

# Penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dengan Metode Skoring pada Analisis Kadar Air, Total Mikroba dan Bakteri Patogen Susu Bubuk Kambing PE di Cv. Halt Manufaktur Tegal

## *Application of Good Manufacturing Practices (GMP) with Scoring Methods on Analysis of Water Content, Total Microbes and Pathogenic Bacteria of Milk Goat Powder in CV. Halt Manufaktur Tegal*

Anggun Novita Sari\*, Yoyok Budi Pramono, dan Bambang Dwiloka

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

\*Korespondensi dengan penulis (anggunnovita96@gmail.com)

Artikel ini dikirim pada tanggal 8 Maret 2019 dan dinyatakan diterima tanggal 16 September 2020. Artikel ini juga dipublikasi secara online melalui [www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan](http://www.ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/tekpangan). eISSN 2597-9892. Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang diperbanyak untuk tujuan komersial.

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji terkait pengaruh penerapan GMP terhadap hasil analisis kadar air, total mikroba, dan bakteri patogen perusahaan susu bubuk kambing PE serta menekan potensi kerusakan susu dengan perbaikan *Standard Operating Procedure* (SOP). Rancangan penelitian ini noneksperimental (observasional) dengan metode deskriptif yaitu dilakukan pengamatan dan wawancara dari setiap kegiatan dinilai sesuai aspek GMP menggunakan metode skoring. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel untuk dianalisis. Setelah itu data yang didapat diinterpretasikan secara deskriptif untuk melihat performa bakteri patogen dan kadar air dari susu bubuk yang dihasilkan berdasarkan SOP perusahaan yang dijalankan dan dibandingkan dengan standar serta apabila tidak memenuhi standar dilakukan perbaikan SOP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan SOP GMP di CV. Halt Manufaktur sangat mempengaruhi kualitas susu bubuk, dimana SOP GMP diterapkan dengan cukup baik dengan skor 592 serta proses produksi dilakukan dengan sanitasi dan higiene yang baik sehingga kandungan kadar air dalam produk masih sesuai dengan persyaratan SNI yaitu 1,86%, *Samonella sp* dan *Coliform* tidak terdeteksi serta total mikroba masih dalam batas aman yaitu  $1,67 \times 10^1$  CFU/ml.

Kata kunci : GMP, metode skoring, susu kambing.

### Abstract

*This research aims to study the influence of application of GMP related against the results of analysis of water content, total bacterial pathogenic microbes, and company milk goat powder and suppress potential damage repair milk with Standard Operating Procedure (SOP). The design of this research noneksperimental (observational) and descriptive methods i.e. conducted observations and interviews of each activity is assessed appropriate GMP aspects using the method skoring. Furthermore conducted sampling for analysis. After that the data obtained are interpreted broadly descriptive to see the performance of pathogenic bacteria and moisture content of the milk powders produced based on SOP company run and compared to a standard and if it does not meet the Standard repair done SOP. The results showed that the implementation of the GMP SOPS in CV. Halt Manufacturing greatly influences the quality of milk powder, which the SOP GMP diterapkan pretty well with a score of 592 and the production process is done with sanitation and good hygiene so that the moisture content in the product is still in accordance with the requirements of SNI i.e. 1.86%, *sp* and *Samonella*, *Coliform* is not detected and the total Microbe still in safe limit, i.e.  $1\ 67 \times 10^1$  CFU/ml.*

Keywords : GMP, method skoring, milk goat.

### Pendahuluan

Produksi susu di Indonesia saat ini terus meningkat dari tahun ke tahun. Menurut Badan Pusat Statistik (2018), produksi susu di Indonesia terus meningkat, dari 641.138.000 liter pada tahun 2014 menjadi 126.584.000 liter pada tahun 2017. Tetapi, menurut Sutarna (2008) produksi susu sapi dalam negeri hanya mampu memenuhi sekitar 30% dari kebutuhan susu nasional. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan susu dalam negeri adalah dengan memanfaatkan potensi dari susu kambing. Susu kambing memiliki komposisi gizi yang tinggi yaitu mengandung total protein, kasein, lemak susu, mineral dan vitamin A lebih tinggi dibanding susu sapi (Haenlein, 2004) serta susu kambing tidak mengandung beta-lactoglobulin sehingga tidak menimbulkan *allergen* bagi konsumen (Hamidah *et al.*, 2012). Tetapi, nilai gizinya yang tinggi juga menyebabkan susu kambing menjadi media yang sangat cocok bagi mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya sehingga dalam waktu yang sangat singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani dengan benar.

Oleh karena itu, perlu dilakukan adanya pengolahan susu kambing dari susu segar menjadi susu bubuk. Pada proses pembuatan susu bubuk terjadi penurunan kuantitas air sehingga produk tersebut awet atau dapat disimpan dengan efisien dalam jangka waktu yang lama tanpa penurunan kualitas produk (Imanningsih, 2013). Tetapi, upaya untuk mengolah susu segar menjadi susu bubuk dapat sia-sia jika tidak dilakukan dengan baik dan benar. Manusia maupun peralatan yang digunakan untuk mengolah susu segar menjadi susu bubuk, dapat meningkatkan resiko rusaknya susu. Oleh karena itu, maka diperlukan *Standart Operasional Procedure* (SOP)

pada industri pengolahan susu bubuk untuk menekan resiko rusaknya susu pada saat proses pengolahan. SOP pada pabrik harus berlandaskan pada konsep manajemen mutu terpadu yaitu penerapan Cara Memproduksi Makanan yang Baik (CMMB) atau *Good Manufacturing Practices* (GMP) agar produk yang dihasilkan aman, sehat, utuh, halal serta bermutu. Fungsi adanya SOP yang berlandaskan GMP didalam suatu perusahaan khususnya perusahaan susu bubuk yaitu mampu mengoptimalkan kualitas dan mutu produk didalam suatu pabrik, karena dengan adanya SOP pabrik makanan selalu ditinjau dan diperiksa produknya sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan, sehingga kualitas produk yang dihasilkan terjamin. *Output* dari SOP yang dilakukan dengan baik dan benar adalah susu bubuk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

Kualitas susu yang baik dapat dilihat dari beberapa indikator. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2015) didalam syarat mutu susu bubuk, terdapat beberapa indikator yang dapat diperhatikan, antara lain; kadar air, Angka Lempeng Total (ALT), cemaran bakteri *Salmonella* dan cemaran bakteri *Coliform*. Kadar air merupakan indikator dari mutu produk pangan karena kandungan air dalam bahan pangan, selain mempengaruhi terjadinya perubahan fisik, juga menentukan perubahan mikrobiologis (kandungan mikroba), sehingga perlu diperhatikan agar suatu bahan pangan aman untuk dikonsumsi (Budiyanto, 2012). Kandungan air di dalam susu bubuk menurut Badan Standarisasi Nasional (2015) dibatasi pada taraf maksimal 5%. Selain kadar air, indikator lainnya untuk menentukan kualitas dari susu bubuk adalah cemaran bakteri *Salmonella*. Bakteri *Salmonella* apabila terdeteksi didalam suatu produk makanan maka akan membahayakan kesehatan manusia serta dalam syarat mutu susu bubuk, cemaran bakteri *Salmonella* tidak boleh terdeteksi sama sekali pada produk susu bubuk yang dihasilkan (Gustiani, 2009). Indikator selanjutnya untuk menentukan kualitas dari susu bubuk adalah cemaran bakteri *Coliform*. Keberadaan bakteri *Coliform* pada susu bubuk dikhawatirkan dapat berkembang biak apabila dalam proses pengolahan susu bubuk tidak higienis atau saat penyimpanan susu tidak benar. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2015), jumlah bakteri *Coliform* yang ada di dalam produk susu bubuk maksimal 10 APM/g. Indikator terakhir yang harus diperhatikan dalam kualitas susu bubuk adalah ALT atau total mikroorganisme. Pemeriksaan ALT digunakan sebagai indikator diterima atau tidaknya suatu produk pangan berdasarkan kualitas mikrobiologinya (Puspendari dan Isnawati, 2015). Menurut Badan Standarisasi Nasional (2015) adalah maksimal  $1 \times 10^4$  koloni/g.

### Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2018 hingga Januari 2018 untuk pengujian analisis kadar air dilakukan di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, pengujian bakteri *Coliform*, *Salmonella*, ALT dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro.

### Materi

Produk susu kambing PE diproduksi oleh CV. Halt Manufaktur Tegal. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah susu bubuk produk dari CV. Halt Manufaktur Tegal yang komposisinya adalah susu kambing segar, krimer nabati dan gula serta seperangkat form SOP CV. Halt Manufaktur Tegal. Bahan lain yang diperlukan BGLB broth 2 %, *Lactose Broth*, PCA, alkohol dan aquades. Alat yang diperlukan adalah timbangan analitik, timbangan analitik, tabung durham, tabung reaksi, autoklaf, bunsen, inkubator, laminar, oven, desikator, cawan, penjepit cawan, cawan petri dan jarum ose.

### Metode

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah pengumpulan data yang diperoleh sesuai fakta dari suatu kejadian (Nazir, 2003). Tahap penelitian dimulai dengan melakukan pengamatan dan wawancara di CV. Halt Manufaktur Tegal. Pengamatan dan wawancara dilakukan dari setiap kegiatan yang meliputi 4M+1E yaitu manusia, bagaimana kualitas sumber daya manusianya, mesin yaitu spesifikasi alat yang digunakan, materi yaitu bahan baku yang digunakan, metode yaitu meliputi cara kerja atau bagaimana sistem kerjanya serta *environment* (lingkungan) yang meliputi kondisi lingkungan pabrik pengolahan susu bubuk kambing PE. Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel untuk dianalisis di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro. Setelah itu data yang didapat berdasarkan hasil skoring SOP diinterpretasikan secara deskriptif untuk melihat performa bakteri patogen dan kadar air dari susu bubuk yang dihasilkan berdasarkan SOP perusahaan yang dijalankan dan dibandingkan dengan standar serta apabila tidak memenuhi standar dilakukan perbaikan SOP.

### Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan metode AOAC (2006) dengan cara dikeringkan cawan porselin dalam oven selama 15 menit pada suhu 100-105°C. Kemudian ditimbang kurang lebih 1 g sampel lalu dimasukkan kedalam cawan dan dipanaskan dalam oven selama 4 jam. Cawan didinginkan dalam desikator selama 15 menit lalu ditimbang kembali. Setelah itu bahan dikeringkan kembali kedalam oven selama  $\pm 30$  menit hingga berat konstan. Cawan kemudian didinginkan kembali dalam desikator lalu ditimbang. Setelah diperoleh berat konstan, hitung kadar air dengan rumus :

$$\text{Kadar Air} = \frac{\text{Bobot sampel} - (\text{bobot akhir} - \text{bobot awal})}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

## Total Mikroba

Pengujian Total Mikroba dilakukan dengan menggunakan media PCA. Sampel susu bubuk dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi aquades dan sampel diambil sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi menggunakan mikropipet 1 ml. Kemudian dilakukan pengenceran hingga tingkat pengenceran yang ditentukan yaitu  $10^{-6}$  dan dilakukan pencawanan pada 3 tingkat pengenceran yang terakhir. Selanjutnya cawan tersebut dimasukkan medium PCA steril sebanyak  $\pm 15$  ml yang telah didinginkan sampai suhu  $50^{\circ}\text{C}$ . Lalu segera setelah penuangan, cawan petri digerakkan di atas meja untuk menyebarkan sel-sel bakteri secara merata, yaitu digerakkan seperti angka 8. Setelah agar memadat, maka cawan-cawan tersebut diinkubasi di inkubator dengan posisi terbalik selama 72 jam pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$ . Selanjutnya hasil analisis mikrobiologi dilaporkan dengan menggunakan *Standar Plate Count* (SPC).

## *Salmonella* sp.

Pengujian bakteri *Salmonella* menurut SNI 2970:2015 dilakukan dengan cara 5 g sampel diampurkan medium Lactose Broth sebanyak 45 ml kemudian diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Setelah itu homogenant dikocok dan sebanyak 1 ml dipindahkan ke dalam 9 ml *Selenyte Cysteine Broth* (SCB) sebagai media penyubur selektif, kemudian diinkubasi pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Tahap selanjutnya, sebanyak 1 ose homogenan dari media SCB digoreskan pada medium *Bismute Sulfite Agar* (BSA) dan diinkubasi suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Koloni yang tumbuh diamati. Koloni diduga *Salmonella* positif bila bewarna coklat abu-abu sampai hitam dan terkadang dengan kilap logam pada media BSA. Untuk uji konfirmasi dipilih dua atau lebih koloni spesifik dari media BSA, lalu diinokulasikan pada media *Triple Sugar Iron Agar* (TSIA) dan *Lysine Iron Agar* (LIA). Selanjutnya media tersebut diinkubasi dengan suhu  $35^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Biakan diduga positif *Salmonella* jika: pada TSIA terlihat warna merah pada permukaan agar miring, warna kuning pada media di dasar tabung dengan atau tanpa pembentukan Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) bewarna hitam. Pada LIA terlihat warna ungu dengan atau tanpa pembentukan warna kuning pada bagian dasar tabung maka dianggap positif.

## *Coliform*

Pengujian total cemaran *Coliform* menurut SNI 2970:2015 dilakukan dengan metode APM. Sampel sebanyak 1 ml telah diencerkan dimasukkan kedalam 3 tabung *Lactose Broth* kemudian tabung durham dimasukkan ke dalam masing-masing tabung reaksi selanjutnya semua tabung diinkubasi pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam, dan terbentuknya gas didalam tabung durham diamati. Kemudian jumlah tabung yang positif dari masing-masing pengenceran, dicatat dengan cara menggabungkan mencocokkan dengan Tabel Angka Paling Mungkin (APM) 3 seri. Setelah dicocokkan dengan tabel yang menunjukkan nilai APM, selanjutnya dihitung APM count dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{APM Count} = \text{Nilai APM} \times \frac{1}{\text{Pengenceran tabung yang ditengah}}$$

## Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji deskriptif. Hasil analisis kadar air, total mikroba dan bakteri patogen yang dihasilkan berdasarkan SOP perusahaan yang dijalankan kemudian dibandingkan dengan standar serta apabila tidak memenuhi standar dilakukan perbaikan SOP. Data yang diperoleh ditabulasi menggunakan alat bantu komputer dengan program Ms. Excel. Data kuantitatif hasil pengujian kadar air, total mikroba dan bakteri patogen (*Coliform*, *Salmonella*) akan dianalisis *range*, dan rata-rata lalu disajikan dalam bentuk tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif. Data hasil *scoring* pelaksanaan SOP yang berlandaskan *Good Manufacturing Practices* juga dianalisis *range* secara deskriptif.

## Hasil dan Pembahasan

### Observasi Lapang

Observasi lapang dilakukan melalui pengamatan dan pencatatan kondisi proses pengolahan pada industri susu bubuk kambing PE milik Bapak Agus di Jl. jalan Pendidikan 1 RT 04/02 Desa Kedungbungkus Kecamatan Tarub Kabupaten Tegal, Jawa Tengah. Proses yang diamati meliputi 18 aspek GMP. Penilaian SOP berdasarkan *Good Manufacturing Practices* (GMP) dengan metode skoring pada semua aspek di CV. Halt Manufaktur Tegal dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian GMP di CV. Halt Manufaktur Tegal

No	Aspek Pengamatan	Standar Skor	Skor Pengamatan
1	Lokasi Pabrik	10	8
2	Bangunan Pabrik	70	58
3	Fasilitas Sanitasi	50	41
4	Mesin dan Peralatan	40	30
5	Bahan	40	32
6	Pengawasan Proses	80	65
7	Produk Akhir	50	42
8	Laboratorium	30	22
9	Karyawan	60	44
10	Pengemasan	40	33

11	Label dan Keterangan Produk	20	18
12	Penyimpanan	30	24
13	Pemeliharaan dan program sanitasi	60	52
14	Pengangkutan	40	34
15	Dokumentasi dan Pencatatan	30	26
16	Pelatihan	20	13
17	Penarikan Produk	30	26
18	Pelaksanaan Pedoman	30	24
Sub Total		730	592

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa total skoring penilaian GMP pada proses produksi susu bubuk kambing PE CV. Halt Manufaktur Tegal adalah 592 sehingga tingkat penerapan GMP telah sesuai atau memenuhi prinsip dan prosedur cara pengolahan yang benar sesuai dengan Direktorat P2HP (2004). Tingkat penerapan GMP yang sudah sesuai dengan prinsip atau aspek-aspek yang ditetapkan, diharapkan perusahaan tetap memenuhi, menjaga dan meningkatkan pelaksanaan GMP agar menghasilkan produk yang aman dan berkualitas. Namun, pada saat pengamatan dilapangan masih banyak ditemukan beberapa penyimpangan terhadap pelaksanaan GMP. Hal ini dapat dilihat dari hasil penilaian yang mengacu pada CPPB, dimana poin yang tidak sesuai disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Penyimpangan terhadap Pelaksanaan GMP

No	Aspek Penilaian	Penyimpangan Unit usaha Susu Bubuk	CPPB
1.	Bangunan Pabrik	-Lampu neon didalam ruang produksi belum dilengkapi dengan penutup, sehingga dapat memicu bahaya fisik ketika lampu pecah	Struktur bangunan harus kuat, aman dan tidak menjadi sumber kontaminasi , Desain, konstruksi dan lay out bangunan dibuat berdasarkan perencanaan yang memenuhi persyaratan teknik dan hygiene, susunan bangunan tidak menimbulkan lalu lintas kerja, serta pertemuan antar dinding dengan lantai tidak bersudut mati
2.	Mesin dan Peralatan	-Jarak mesin dengan dinding masih terlalu sempit sehingga menyulitkan pelaksanaan pembersihan mesin dan area sekitarnya	Jarak antar mesin yang ditetapkan adalah 2 m, jarak 2 m antara mesin dengan dinding bangunan dimana adanya jarak, penggunaan mesin dikalibrasi, peralatan yang bersentuhan langsung dengan makanan terbuat dari bahan tidak beracun serta mesin yang digunakan dilengkapi dengan pengendali kelembaban
3.	Bahan	Tidak ada pengecekan bahan baku secara rutin oleh QC, hanya ada pengecekan organoleptik	Bahan baku dari supplier benar dari awal datang benar- benar dikontrol oleh bagian QC, bahan baku harus sesuai dengan persyaratan MUI, serta air yang digunakan harus memenuhi persyaratan kualitas air bersih
4.	Pengawasan Proses	Pengecekan mutu dalam proses produksi hanya diperiksa secara organoleptik	Produk dihindarkan dari kontaminasi, bahan dalam proses sesuai dengan standar mutu, pengawasan selama proses produksi dilakukan dengan memperhatikan faktor- faktor waktu, suhu, kelembababan, tekanan dan sebagainya, bahan pada setiap tahapan proses harus memenuhi persyaratan mutu dengan cara diperiksa secara fisik, kimia, organoleptik maupun mikrobiologi, pengawasan penyimpanan bahan baku harus terpisah dengan bahan lain serta pengawasan Pelaksanaan produksi dilakukan dengan menghindari penyebab kontaminasi produk dengan cara sebelum masuk ketempat produksi karyawan harus dalam kondisi bersih, menggunakan APD
5.	Produk Akhir	Tidak terdapat pengecekan ada tidanya bahan asing seperti logam yang terdapat dalam kemasan	Produk akhir yang akan memasuki gudang penyimpanan dan keluar untuk didistribusikan dilakukan cek mutu, dilewatkan <i>metal detector</i> , Produk akhir disimpan di atas pallet, serta menggunakan sistem FIFO
6.	Laboratorium	Peralatan laboratorium kurang	Pabrik pangan harus memiliki laboratorium untuk

No	Aspek Penilaian	Penyimpangan Unit usaha Susu Bubuk	CPPB
		lengkap	mengawasi dan mengendalikan mutu dan keamanan bahan baku serta produk akhir, Wajib melaksanakan Penerapan Cara Berlaboratorium yang Baik, serta peralatan dan bahan kimia ditata rapu agar tidak membahayakan karyawan
7.	Karyawan	Belum diterapkan pengunjung yang masuk ruang produksi menggunakan APD	Semua karyawan harus memiliki tugas yang jelas, menggunakan alat pelindung diri (APD), harus dalam keadaan sehat serta pengunjung yang masuk didalam ruang produksi harus menggunakan APD dan wajib mentaati peraturan dialamnya serta berlaku juga bagi karyawan
8.	Penyimpanan	Penyimpanan produk jadi terlalu panas sehingga kurang melindungi produk dari kerusakan ataupun kontaminasi	Penyimpanan Bahan baku , bahan tambahan, dan bahan penolong serta produk akhir disimpan terpisah dalam ruangan yang bersih, menggunakan sistem FIFO serta Penyimpanan produk jadi dilakukan pada kondisi yang terkendali
9.	Pelatihan	- Karyawan baru hanya diberi pengarahan GMP namun tidak diberi pelatihan secara khusus - Meskipun telah diberi pelatihan akan tetapi ada beberapa karyawan yang melanggar peraturan karena kurangnya kesadaran mereka.	Pelatihan wajib bagi karyawan baru sebelum bekerja mendapat pengarahan, latian, teknik, GMP, hygiene personal,dan hygiene proses, pengolahan pangan, HACCP/ ISO 22000, SJH, FSSC 22000 cara produksi berwawasan lingkungan, K3 dan Standar Operational Procedure sesuai bidang tugasnya

#### Hasil Analisis Kualitas Susu Bubuk Kambing PE Kadar Air

Berdasarkan Analisis Kadar Air yang telah dilaksanakan, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Rataan Kadar Air, Angka Lempeng Total (ALT), *Salmonella sp.* dan *coliform* pada Susu Bubuk Kambing PE

Nama Sampel	Presentase Kadar Air (%)	ALT	<i>Salmonella sp.</i>	<i>Coliform</i>
Sampel 1	2,04	$2 \times 10^1$ CFU/ml	Negatif (-)	Negatif (-)
Sampel 2	2,02	$2 \times 10^1$ CFU/ml	Negatif (-)	Negatif (-)
Sampel 3	2,03	$1 \times 10^1$ CFU/ml	Negatif (-)	Negatif (-)
Rataan	2,03	$1,67 \times 10^1$	Negatif (-)	Negatif (-)

Berdasarkan Tabel 3. Diketahui bawah kadar air yang terkandung pada susu bubuk kambing PE tersebut adalah 2,03%, dimana sesuai dengan standar maksimal dalam persyaratan SNI Tahun 2015 yaitu kadar air didalam susu bubuk tidak boleh melebihi 5 %. Kadar air yang rendah diakibatkan adanya gula dan adanya proses pemanasan. Ketika susu dan gula dipanaskan maka gula akan masuk kedalam pelarut sehingga larutan akan menjadi jenuh dan saat pemanasan akan menguapkan lebih banyak air sehingga kadar air bahan menurun dan menjadi lebih pekat. Hal ini sesuai dengan pendapat Rofiah dan Machfudz (2014) yang menyatakan bahwa adanya gula dalam proses pemasakan produk akan mengurangi kadar air bahan, karena kandungan gula yang ada dapat mengurangi air yang ditahan didalam struktur bahan. Rendahnya kadar air pada susu bubuk juga dipengaruhi oleh proses pengeringan didalam proses produksinya. Pada saat pengeringan terjadi pengeluaran atau pemindahan kandungan air didalam susu sampai mencapai kandungan tertentu sehingga membuat kadar air didalamnya menurun dan kecepatan kerusakan bahan pangan dapat diperlambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Zuhra *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa proses pengeringan bahan pangan akan mengurangi air yang terdapat didalamnya hingga kadar air seimbang dengan kelembaban relatif sekitarnya. Selain itu proses produksi yang dilakukan dengan higiene akan membuat kadar air dalam bahan pangan terjaga karena tidak ada udara yang masuk kedalam bahan pangan, lingkungan produksi dalam keadaan bersih dan suhu disekitarnya juga dikontrol. Kadar air yang rendah akan sebanding dengan pertumbuhan mikrobial perusak yang terkandung. Dimana penurunan kadar air yang terjadi didalam susu bubuk akan membuat aktivitas air ( $a_w$ ) didalam kandungan susu bubuk juga rendah. Aktivitas air yang rendah tersebut menyebabkan pertumbuhan bakteri patogen didalamnya terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Kasmadharja (2008) yang menyatakan bahwa kadar air yang tinggi didalam bahan pangan berpengaruh terhadap jumlah air bebas yang terbentuk sebagai hasil dari aktivitas bakteri didalamnya.

## Total Bakteri

Berdasarkan Tabel 3 hasil pengujian rata-rata Angka Lempeng Total (ALT) pada susu bubuk kambing PE adalah  $1,67 \times 10^1$  CFU/ml, hal tersebut menunjukkan bahwa ALT pada susu bubuk kambing PE sesuai dengan persyaratan SNI 2970: 2010 yaitu Angka Lempeng Total pada susu bubuk maksimal  $5 \times 10^4$  CFU/ml. Jumlah ALT yang terbilang masih aman tersebut menandakan bahwa proses pengolahan dilakukan dengan sanitasi yang baik mulai dari sanitasi peralatan, sanitasi selama proses produksi, proses pengemasan serta pengolahan dilakukan dengan higiene yang baik. Penanganan yang benar memang sangat diperlukan dalam pengolahan susu bubuk, tidak hanya sanitasi peralatan, namun kebersihan dari pekerja juga sangat berpengaruh. Selain itu, penanganan susu sebelum dilanjutkan ke proses produksi juga harus dikontrol dengan baik mulai dari cara pemerahannya sampai penyimpanannya harus jauh dari kontaminasi karena sifat susu sangat rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Jumlah mikroorganisme pada susu yang tidak ditangani dengan benar, akan cenderung memiliki jumlah mikroorganisme yang tinggi. Keberadaan mikroorganisme pada susu bubuk juga dipengaruhi oleh suhu dan lama proses pemanasan. Hal ini sesuai dengan pendapat Zakaria *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa proses pemanasan pada susu bubuk dapat menyebabkan mikroorganisme rusak namun tergantung dari tipe mikroorganismenya. Jumlah dan jenis bakteri yang terdapat didalam susu sangat beragam, dimana jenis bakteri terbanyak yang umum didalam susu yaitu *Micrococcus* (30 – 39%), *Satreptococcus* (0 – 50%), bakteri Gram-negatif, bakteri Gram-positif, *Bacillus* dan lain-lain masing-masing mempunyai rata-rata sekitar 10% (Cousin dan Bramley 1981).

## *Salmonella sp.*

Berdasarkan Tabel 3. Hasil Rataan *Salmonella sp.* pada Susu Bubuk Kambing PE, menunjukkan bahwa bakteri *Salmonella sp.* terdeteksi negatif pada produk susu bubu kambing PE. Hasil tersebut menandakan bahwa susu bubuk kambing PE telah sesuai dengan persyaratan SNI 2970:2015 yaitu batas maksimum cemaran *Salmonella sp.* pada susu bubuk harus negatif. *Salmonella sp.* memang tidak boleh terdeteksi didalam susu bubuk karena agresivitasnya, *Salmonella sp.* termasuk dalam bakteri yang berbahaya. Hasil analisis tersebut sesuai dengan hasil penilaian SOP GMP, dimana pada saat proses produksi, dilakukan pengontrolan dan proses produksi selalu dijaga kebersihannya serta dilakukan secara higiene sehingga keamanan susu bubuk terjamin. *Salmonella sp.* tidak terdeteksi dalam susu bubuk tersebut salah satunya dipengaruhi oleh pelaksanaan produksi secara higiene, pekerja selalu menggunakan APD, alat selalu disanitasi sehingga produk tidak tercemar dari bakteri patogen. Hal ini sesuai dengan pendapat Reij and Aantrekker (2004) yang menyatakan bahwa penyebaran bakteri patogen didalam bahan pangan dipengaruhi oleh tangan pekerja, alat dan lingkungan yang tercemar. Selain itu, tidak terdeteksinya bakteri *Salmonella sp.* tersebut, dipengaruhi oleh proses pasteurisasi pada proses produksinya sehingga membuat bakteri patogen dalam susu mati. Hal ini sesuai dengan pendapat Fardiaz (1992) yang menyatakan bahwa pada proses pasteurisasi dengan suhu yaitu  $62,8^\circ \text{C}$  selama 30 menit atau  $72^\circ \text{C}$  selama 15 detik akan membunuh bakteri *Salmonella sp.* dalam makanan yang diikuti dengan penyimpanan suhu rendah. Hal ini didukung oleh pendapat Bradshaw *et al.* (1987) yang menyatakan bahwa pada perlakuan batch pasteurisasi dan HTST pasteurisasi *Salmonella Typhimurium* pada pangan akan rusak. Faktor lain yang mempengaruhi hasil analisa adalah pengemasan pada susu bubuk. Pada penilaian SOP GMP, aspek pengemasan produk sudah dilakukan dengan baik, antara lain penggunaan bahan pengemas sejenis foil berlapis yang bersifat *food grade*, kedap air, kedap udara, serta ada pengecekan kebocoran pada kemasan, hal tersebutlah yang membuat produk mutu susu bubuk tetap terjaga dan tidak terdeteksi bakteri patogen didalamnya. Selain itu kemasan susu bubuk juga disusun dengan rapi diatas pallet agar tidak bersentuhan langsung dengan lantai sehingga kualitas susu bubuk yang dihasilkan tetap baik dan tidak terjadi kerusakan.

## *Coliform*

Berdasarkan Tabel 3. Diketahui bahwa hasil pengujian rata-rata jumlah bakteri *Coliform* pada susu bubuk kambing PE adalah negatif sehingga menunjukkan bahwa sesuai dengan standar maksimum batas cemaran *Coliform* pada susu bubuk yaitu harus negatif. Hal tersebut membuktikan bahwa penanganan pada proses pengolahan susu bubuk kambing PE dilakukan dengan sanitasi dan higiene yang baik, sehingga menghasilkan susu bubuk kambing yang berkualitas dan aman dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan pendapat Wijayanti *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa Jumlah bakteri *Coliform* dan jumlah total bakteri yang terkandung didalam susu semakin sedikit apabila higiene dan sanitasinya dilakukan dengan baik. Ada atau tidaknya *Coliform* pada bahan pangan juga dipengaruhi oleh waktu pemanasan, suhu pemanasan, higiene atau tidaknya proses produksinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudarwanto dan Lukman (1993) yang menyatakan bahwa *Coliform* merupakan bakteri gram negatif yang keberadaannya dipengaruhi oleh proses pemanasan, waktu dan suhu pemanasan, ada tidaknya pencemaran dari peralatan saat proses pengolahan. Tidak terdeteksinya *Coliform* pada susu bubuk ini, mengindikasikan bahwa kontaminasi oleh kotoran, sanitasi pada peternakan dan proses pengolahan dikontrol dengan baik (Herdiana, 2007).

Keterkaitan antara Kualitas Susu Kambing PE dengan SOP

Berdasarkan hasil analisis susu bubuk kambing PE, menghasilkan kualitas susu bubuk yang baik yaitu bakteri *Salmonella sp.* dan *Coliform* tidak terdeteksi pada produk susu bubuk kambing PE, TPC  $1,67 \times 10^1$  CFU/ml serta kandungan kadar air dalam susu bubuk adalah 1,86%. Hasil tersebut sebanding dengan penilaian SOP GMP yang dilaksanakan di CV. Halt Manufaktur, dimana proses pengolahan dilakukan dengan sanitasi dan higiene yang cukup baik sehingga menghasilkan kualitas susu kambing yang baik pula. Faktor-faktor yang berpengaruh dalam menentukan kualitas susu bubuk kambing sangat erat kaitannya dengan SOP GMP yaitu mulai dari lokasi industri pangan, sanitasi dan higiene, peralatan yang digunakan, pengawasan proses, penyimpanan, pengemasan. SOP GMP pada aspek pemeliharaan sanitasi peralatan berpengaruh karena peralatan sebelum dan sesudah digunakan selalu disanitasi sehingga cemaran bakteri *Salmonella sp.* dan *Coliform* terdeteksi negatif dan Total Mikroba masih dalam batas normal. Selain itu uji kebocoran juga sangat berpengaruh terhadap kualitas susu bubuknya karena dengan adanya uji kebocoran maka meminimalisir kontaminasi baik dari udara atau lingkungan sekitarnya sehingga kadar air bahan pangan rendah dan tidak memicu pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai dengan pendapat Herawati (2008) yang menyatakan bahwa Kandungan air didalam bahan pangan akan sebanding dengan jumlah mikroba dalam pangan. Pada proses penyimpanan juga berpengaruh terhadap kualitasnya, karena susu bubuk mengandung laktosa, dimana apabila disimpan pada suhu yang tinggi dan ditempat yang lembab maka kadar airnya akan tinggi dan menyebabkan laktosa akan lebih mudah menyerap air sehingga susu menjadi menggumpal. Kandungan laktosa dalam susu juga mudah diuraikan oleh bakteri, sehingga apabila penyimpanan susu bubuk tidak benar maka akan mempercepat pertumbuhan mikroba dan menimbulkan perubahan rasa warna, pembentukas gas serta penggumpalan. Dilihat dari faktor-faktor tersebut, maka membuktikan bahwa SOP GMP sangat mempengaruhi kualitas susu bubuk, dimana SOP GMP diterapkan dengan cukup baik seperti proses produksi dilakukan dengan sanitasi dan higiene yang baik sehingga kandungan kadar air dalam produk masih sesuai dengan persyaratan SNI, bakteri patogen tidak terdeteksi serta total mikroba masih dalam batas aman.

#### Evaluasi dan Perbaikan SOP

##### Minor

Berdasarkan hasil dilapangan, penyimpangan minor yang ditemukan di CV. Halt Manufaktur Tegal adalah sebagai berikut:

##### a. Penyimpangan pada Mesin dan Peralatan

Jarak mesin dengan dinding masih terlalu sempit sehingga menyulitkan pelaksanaan pembersihan mesin dan area sekitarnya.

Saran perbaikan : Jarak antar mesin dan dinding sebaiknya berjarak 2 m agar memudahkan proses sanitasi mesin dan area sekitarnya

##### b. Penyimpangan pada Karyawan

Masih ditemukan karyawan diruang *mixing* yang tidak menggunakan masker

Saran perbaikan : Seharusnya karyawan menerapkan pengetahuan yang sudah diberikan pada saat menjadi karyawan baru dan meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya keamanan pangan serta pemberian sanksi yang tegas melalui Surat Peringatan (SP).

##### c. Penyimpangan pada Pelatihan

Karyawan baru memang telah diberi pelatihan akan tetapi tidak semua karyawan diberi pelatihan secara terpadu hanya karyawan tertentu saja yang diberi pelatihan atau seminar secara rutin per tahun

Saran perbaikan : Seharusnya seluruh karyawan diberi pengetahuan, pelatihan, peyuluhan, serta ikut serta dalam seminar secara rutin tentang GMP ataupun HACCP agar seluruh karyawan mengerti benar tentang sistem keamanan pangan yang baik.

##### Major

Berdasarkan hasil dilapangan, penyimpangan major yang ditemukan di CV. Halt Manufaktur Tegal adalah sebagai berikut:

##### a. Penyimpangan pada Bangunan Pabrik

Lampu neon didalam ruang produksi belum dilengkapi dengan penutup, sehingga dapat memicu bahaya fisik ketika lampu pecah.

Saran perbaikan : Pada ruang produksi, hendaknya lampu neon dilengkapi dengan penutup untuk mencegah bahaya fisik ketika lampu pecah, baik untuk keselamatan pekerja maupun untuk keamanan produk.

##### b. Penyimpangan pada Pelatihan

Meskipun telah diberi pelatihan akan tetapi ada beberapa karyawan yang melanggar peraturan karena kurangnya kesadaran mereka dalam penerapannya.

Saran perbaikan : Seharusnya karyawan menerapkan pelatihan yang sudah diberikan pada saat menjadi karyawan baru serta meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya keamanan pangan.

##### c. Penyimpangan pada Bahan dan Pengawasan Proses

Tidak ada pengecekan bahan baku secara rutin oleh QC, hanya ada pengecekan organoleptik

- Saran perbaikan : Seharusnya dilakukan ada pengecekan bahan baku dari awal datang baik pengecekan organoleptik, kimia, maupun mikrobiologis dan proses pengecekan baha harus selalu diawasi untuk mejamin kualitas bahan bermutu baik
- d. Penyimpangan pada Produk Akhir  
Tidak terdapat pengecekan ada tidanya bahan asing seperti logam yang terdapat dalam kemasan.  
Saran perbaikan: Sebaiknya produk jadi dilewatkan *metal detector* untuk mencegah bahan asing ada didalam produk.
  - e. Penyimpangan pada Laboratorium
  - f. Kurang lengkapnya peralatan laboratorium sehingga bahan dan setiapan tahapan proses hanya dicek secara organoleptik saja.  
Saran perbaikan: Peralatan laboratorium hendaknya segera dilngkapi agar setiap pengujian kimia, mikrobiologi dapat dilakukan pengecekan kualitas mutu bahannya.
  - g. Penyimpangan pada Penyimpanan  
Penyimpanan produk jadi terlalu panas sehingga kurang melindungi produk dari kerusakan ataupun kontaminasi  
Saran perbaikan: Gudang penyimpanan setidaknya diberikan sirkulasi udara ventilasi yang baik agar suhu gudang penyimpanan tidak terlalu panas

#### Serius

Berdasarkan hasil dilapangan, penyimpangan serius yang ditemukan di CV. Halt Manufaktur Tegal adalah sebagai berikut:

- a. Penyimpangan pada Karyawan
  - Pengunjung yang masuk didalam ruang produksi belum diteapkan menggunakan APD.  
Saran perbaikan : Pengunjung yang yang masuk ruang produksi wajib menggunakan APD dan mentaati peraturan yang telah ditetapkan agar pangan yang dihasilkan terjamin keamnannya.

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Penerapan SOP *Good Manufacturing Procedure* (GMP) produk Susu Bubuk Kambing PE di CV. Halt Manufaktur Tegal telah dilaksanakan dengan cukup baik dengan total skor 592 dan dihasilkan kualitas susu bubuk yang baik sehingga membuktikan bahwa SOP GMP sangat mempengaruhi kualitas susu bubuk. SOP GMP diterapkan dengan cukup baik seperti proses produksi dilakukan dengan sanitasi dan higiene yang baik sehingga kandungan kadar air dalam produk masih sesuai dengan persyaratan SNI, bakteri patogen tidak terdeteksi serta total mikroba masih dalam batas aman.

#### Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional Indonesia. SNI 01-2970-2015 Tentang Susu Bubuk. BSN, Jakarta.
- Budiyanto, M. P..2012. Pengaruh Jenis Kemasan Dan Kondisi Penyimpanan Terhadap Mutu Dan Umur Simpan Produk Keju Lunak Rendah Lemak. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. (Skripsi).
- Direktorat P2HP. 2004. Cara Pengolahan yang Baik (*Good Manufacturing Practices*) Komoditas Hortikultura. Direktorat Jendral Bina Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian - Departemen Pertanian, Jakarta.
- Djaafar, T.F dan S. Rahayu. 2007. Cemaran mikroba pada produk pertanian penyakit yang ditimbulkan dan pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(2): 67-75.
- Gustiani, E. 2009. Pengendalian cemaran mikroba pada bahan pangan asal ternak (daging dan susu) mulai dari peternakan sampai dihidangkan. *Jurnal Litbang Pertanian* 28 (3): 96-100.
- Haenlein GFW. 2004. Goat milk in human nutrition. *Journal Small Rumres*. 51(2):155-163. DOI : <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.08.010>
- Hamidah, E., I.M. Sukada dan I.B. 2012. Kualitas susu kambing peranakan etawa *Post-Thawing* pada penyimpanan suhu kamar. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus*. 2(2) : 202 – 207.
- Herwati, H. 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(4): 124- 130.
- Herdiana, U.R. 2007. Tingkat Keamanan Susu Bubuk Skim Impor ditinjau dari Kualitas Mikrobiologi. Program Studi Kesehatan Masyarakat Veteriner IPB Bogor. (Tesis).
- Imanningsih, N. Pengaruh suhu ruang penyimpanan terhadap kualitas susu bubuk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 7(1): 1-5. DOI: <https://doi.org/10.21107/agrointek.v7i1.2043>
- Kasmadiharja, H. 2008. Kajian Penyimpanan Sosis, Naget Ayam dan Daging Ayam Berbumbu dalam Kemasan Polipropilen Rigid. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor. (Skripsi).
- Puspandari, N., dan A. Isnawati. 2015. Hasil uji angka lempeng total (ALT) pada beberapa susu formula susu bayi. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(2):106-112. DOI : 10.22435/jki.v5i2.4405.106-112
- Reij, M.W and E. D. Aantrekker. 2004. Recontamination as a source of pathogens in processed foods. Risk analysis in microbiology task force. *International Journal of Food Microbiology*. 91 (1): 1–11. DOI: 10.1016/S0168-1605(03)00295-2.

- Rofiah, A dan Mahfudz, W.D.P. 2014. Kajian dosis sukrosa dan sirup glukosa terhadap kualitas permen caramel susu. *J. Nabati*. 11(1): 52-65.
- Sudarwanto, M., dan D..W. Lukman. 1993. Petunjuk Laboratorium Pemeriksaan Susu dan Produk Olahannya. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Sutama, I. K. 2008. Pemanfaatan sumberdaya ternak lokal sebagai ternak perah mendukung peningkatan produksi susu nasional. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*. 18(4):207-217.
- Zakaria, Y., H. Y. Helmy dan Y Safara. 2011. Analisa kualitas susu kambing peranakan etawah yang disterilkan pada suhu dan waktu yang berbeda. *Jurnal Agripet*. 11(1): 29-31. DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v11i1.651>
- Zuhra, Sofyana dan C.Erlina. 2012. Pengaruh kondisi operasi alat pengering semprot terhadap kualitas susu bubuk jagung. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 9(1): 36-44.