

APLIKASI STARTER YOGHURT YANG RESISTEN TERHADAP RESIDU ANTIBIOTIKA PENICILLIN

Yulistiani R¹), Jariyah¹) dan Wulandari TN²)

¹) Staff Pengajar Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran”, Jatim

²) Alumni Progdi Tekn. Pangan, FTI UPN “Veteran” Jatim

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

Email : ratnayulistiani@yahoo.co.id

Abstract

The presence of antibiotic residues in milk addition dangerous to humans, also cause a failure in the process of making yogurt. Through modifications to the standard procedure of making yogurt successful fermentation and eliminate residual content of antibiotics in milk but according Yulistiani and Raharjo (2006), the total content of lactic acid bacteria was still low at 10⁴-10⁵ CFU / ml. The research aims to: 1). Produce the yogurt starter was resistant to penicillin antibiotic residue levels in milk; 2). Assessing the use of starter concentration (which was resistant to the antibiotic penicillin residual content) and determine the concentration of the best starter for applications in the manufacture of yoghurt from milk beresidu antibiotics penicillin and 3). Produce yogurt from milk penicillin antibiotics in accordance with the quality standards of the Food Drug Administration (FDA), total lactic acid bacteria when consumed yogurt must contain a minimum of 10⁷ CFU / ml. The study was conducted in 2 phases of the study: 1) Phase I is an adaptation to the dairy yogurt starter beresidu penicillin 6.0 IU / ml, 8.0 IU / ml and 10.0 IU / ml, respectively performed 2 times and 2) Phase II was an application for the manufacture of yoghurt starter yogurt from milk beresidu penicillin. The experimental design used was a completely randomized design (CRD), a pattern with 2 factors and 2 replications. The first factor is the concentration of starter (5.0%, 7.5%, 10.0%, 12.5% v/v) and the second factor was the residue levels of penicillin (6.0 IU / ml and 10.0 IU / ml). The results showed that the production of yogurt starter was resistant to penicillin antibiotics in milk can be done by means of the adaptation process at several levels of starter yogurt gradually penicillin antibiotic. Application concentration of starter yogurt (which wais resistant to the antibiotic penicillin) by 5.0% -12.5% penicillin antibiotics in milk beresidu 6.0 IU / ml and 10.0 IU / ml can produce yogurt with total lactic acid bacteria (9.371 log CFU / ml - 9.528 log CFU / ml). Concentration starter yogurt (which is resistant to the antibiotic penicillin) significantly affect the total lactic acid bacteria, total acid, pH and soluble protein content. Penicillin Residues 10.0 IU / ml and a concentration of 5.0% starter was the best treatment for application in the manufacture of yoghurt from milk beresidu penicillin antibiotic.

Keywords: Yogurt Starter, residues Antibiotics, Penicillin, Milk Cow

Abstrak

Residu antibiotika pada susu selain berbahaya bagi manusia, juga menyebabkan kegagalan pada proses pembuatan yoghurt. Melalui modifikasi terhadap prosedur standard pembuatan yoghurt berhasil dilakukan fermentasi dan menghilangkan kandungan residu antibiotika pada susu tetapi menurut Yulistiani dan Raharjo (2006), kandungan total bakteri asam laktat masih rendah yaitu $10^4 - 10^5$ CFU/ml. Penelitian bertujuan untuk : 1). Menghasilkan starter yoghurt yang resisten terhadap kadar residu antibiotika *Penicillin* pada susu ; 2). Mengkaji penggunaan konsentrasi starter (yang resisten terhadap kandungan residu antibiotika *Penicillin*) dan menentukan konsentrasi starter terbaik untuk aplikasi pada pembuatan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin* dan 3). Menghasilkan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin* dengan kualitas sesuai standard Food Drug Administration (FDA), total bakteri asam laktat yoghurt saat dikonsumsi minimal harus mengandung 10^7 CFU/ml. Penelitian dilakukan dalam 2 tahapan penelitian : 1) Tahap I adalah adaptasi starter yoghurt pada susu beresidu *Penicillin* 6,0 IU/ml, 8,0 IU/ml dan 10,0 IU/ml masing-masing dilakukan 2 kali dan 2) Tahap II adalah aplikasi starter yoghurt untuk pembuatan yoghurt dari susu beresidu *Penicillin*. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), pola faktorial dengan 2 faktor dan 2 kali ulangan. Faktor I adalah konsentrasi starter (5,0%, 7,5%, 10,0%, 12,5% v/v) dan Faktor II adalah kadar residu *Penicillin* (6,0 IU/ml dan 10,0 IU/ml). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Produksi starter yoghurt yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin* pada susu dapat dilakukan dengan cara proses adaptasi starter yoghurt pada beberapa kadar antibiotika *Penicillin* secara bertahap. Aplikasi konsentrasi starter yoghurt (yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin*) sebesar 5,0%-12,5% pada susu beresidu antibiotika *Penicillin* 6,0 IU/ml dan 10,0 IU/ml dapat menghasilkan yoghurt dengan total bakteri asam laktat (9,371 Log CFU/ml – 9,528 Log CFU/ml). Konsentrasi starter yoghurt (yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin*) berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat, total asam, pH dan kadar protein terlarut. Residu *Penicillin* 10,0 IU/ml dan konsentrasi starter 5,0% merupakan perlakuan terbaik untuk aplikasi pada pembuatan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin*.

Kata Kunci : Starter Yoghurt, Residu Antibiotika, Penicillin, Susu Sapi

PENDAHULUAN

Residu antibiotika yang terdapat pada susu umumnya berasal dari antibiotika yang digunakan untuk tujuan pencegahan dan pengobatan penyakit dalam bidang peternakan. Pada sapi perah antibiotika sering digunakan, terutama pada pengobatan mastitis (Lastari dan Murad, 2009).

Jones (1998), menyatakan bahwa penyakit mastitis kronis (radang ambing) pada sapi perah yang paling sering disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* sehingga pengobatan yang paling sering digunakan adalah antibiotika β laktam yang efektif untuk bakteri ini. Menurut Lieker (2000), preparat

antibiotika β laktam diantaranya adalah *Penicillin* termasuk *Aminocillin*, *Cephalosporins*, *Carbopenems* dan *Monobactams*. Antibiotika ini mempunyai tiga karbon dan satu struktur Nitrogen yang dikenal dengan cincin β laktam.

Residu antibiotika dalam makanan dan minuman kemungkinan merupakan salah satu faktor penyebab resistensi kuman terhadap antibiotika. Resistensi antibiotika adalah kemampuan mikroorganisme untuk bertahan hidup dalam pengaruh antibiotika. Masalah ini telah menimbulkan kekhawatiran karena kemungkinan terjadinya kerugian besar akibat kegagalan pengobatan untuk menghilangkan penyebab infeksi, peningkatan biaya pengobatan, dan peningkatan angka

kesakitan dan kematian (Zulham,2009). Residu antibiotika pada susu dapat menimbulkan akibat yang merugikan bagi konsumen dengan berbagai aspek diantaranya : aspek toksikologi yang menimbulkan keracunan, aspek mikrobiologi dengan akibat terjadinya peningkatan resistensi mikroba terhadap antibiotika dan aspek immunopathologis yang berupa alergi (Winarno dan Rahayu, 1994).

Adanya residu antibiotika pada air susu dapat mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan starter yoghurt yang berakibat gagalnya proses fermentasi. Beberapa antibiotika yang dapat menghambat pertumbuhan starter yoghurt diantaranya *Penicillin*, *Streptomycin*, *Tetracyclin*, *Chlortetracycline*, *Oxytetracycline*, *Bacitracin*, *Erytromycin*, *Tetracyclin*, *Chloramphenicol* dengan dosis penghambatan antara 0,01 IU sampai 0,40 IU (Hui, 1992).

Hasil penelitian Yulistiani dan Raharjo (2006), menunjukkan bahwa susu yang mengandung residu antibiotika semula tidak dapat dilakukan fermentasi untuk pembuatan produk yoghurt, melalui beberapa modifikasi terhadap prosedur standart dalam pembuatan yoghurt ternyata berhasil dilakukan fermentasi dan secara in vitro terbukti dapat menghilangkan kandungan residu antibiotika pada susu, meskipun kandungan total bakteri asam laktat pada yoghurt masih sebesar 10^4 - 10^5 CFU/ml (dibawah standard SNI 01-298-1992).

Berdasarkan hasil penelitian diatas, peneliti ingin memperoleh atau mendapatkan starter yoghurt yang benar-benar resisten terhadap antibiotika *Penicillin* pada yoghurt

dengan cara melakukan proses adaptasi starter yoghurt pada beberapa kandungan residu antibiotika *Penicillin* pada susu diharapkan diperoleh starter yoghurt yang benar-benar resisten terhadap antibiotika, sehingga bila diaplikasikan pada pembuatan yoghurt akan dihasilkan total bakteri asam laktat tinggi (sesuai stardard SNI).

Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan starter yoghurt yang resisten terhadap kandungan residu antibiotika *Penicillin* pada susu.
2. Mengkaji penggunaan konsentrasi starter yoghurt (yang resisten terhadap kandungan residu antibiotika *Penicillin*) dan menentukan konsentrasi starter terbaik untuk aplikasi pada pembuatan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin*.
3. Menghasilkan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin* dengan kualitas sesuai dengan standard Food Drug Administration (FDA), total bakteri asam laktat yoghurt saat dikonsumsi minimal harus mengandung 10^7 CFU/ml.

Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi pada masyarakat tentang metode untuk menghasilkan starter yoghurt yang resisten terhadap kandungan residu antibiotika *Penicillin* pada susu.
2. Mampu memanfaatkan susu beresidu antibiotika dalam pembuatan produk fermentasi yang bermanfaat dan tidak membahayakan untuk dikonsumsi.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan Jurusan Pangan, Laboratorium Analisa Pangan, Laboratorium Uji Inderawi Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2008 – Februari 2009.

Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu sapi segar yang diperoleh dari sapi perah bebas pengobatan antibiotika dari peternakan yang dikelola oleh Fakultas Kedokteran Hewan Unair (*Teaching Farm*), starter yoghurt (kombinasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1) yang diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan Unair Surabaya, antibiotika *Penicillin* dan Kultur *Bacillus subtilis* ATCC 6633.

Bahan kimia dan media yang digunakan antara lain : Aquadest, Phenolphthalin 1%, 0,1 NaOH, Larutan KI, Media MRS, Kapas, Aluminium foil, Pepton 1%, Larutan PZ, Larutan Formaldehid, Media Muller Hinton Agar Steril, 0,01% Rosanilin-klorida dan Larutan K-oksalat jenuh.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi mikroskop,

autoclave, inkubator, lemari es, tabung reaksi, gelas ukur, Erlenmeyer, buret, neraca analitik, petridish, coloni counter, pH meter, mikropipet, vorteks, pembakar bunsen, obyek glass, cover glass dan ose.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan laboratorium. Penelitian dilaksanakan dalam dua tahapan penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian Tahap I : Adaptasi starter yoghurt pada susu beresidu *Penicillin*.

Adaptasi starter yoghurt yang dilakukan secara bertahap pada susu beresidu *Penicillin* 6 IU/ml, 8 IU/ml dan 10 IU/ml dan masing-masing dilakukan 2 kali.

2. Penelitian Tahap II : Aplikasi starter yoghurt untuk pembuatan yoghurt dari susu beresidu *Penicillin*.

Peubah Yang Digunakan

a. Peubah Berubah

- Faktor I: Konsentrasi starter (% v/v)
 $A_1 = 5,0 \%$
 $A_2 = 7,5 \%$
 $A_3 = 10 \%$
 $A_4 = 12,5 \%$
- Faktor II: Kadar residu *Penicillin* (IU/ml)
 $N_1 = 6 \text{ IU/ml}$
 $N_2 = 10 \text{ IU/ml}$

Diperoleh 8 kombinasi perlakuan antara inokulasi starter dan kadar residu *Penicillin* perlakuan terbaik Variasi perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan antara Faktor N dan Faktor A :

N/A	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
N ₁	N ₁ A ₁	N ₁ A ₂	N ₁ A ₃	N ₁ A ₄
N ₂	N ₂ A ₁	N ₂ A ₂	N ₂ A ₃	N ₂ A ₄

Keterangan :

N1A1 = Konsentrasi starter 5,0 % dan kadar residu *Penicillin* 6,0 IU/ml.

N1A2 = Konsentrasi starter 7,5 % dan kadar residu *Penicillin* 6,0 IU/ml.

N1A3 = Konsentrasi starter 10,0 % dan kadar residu *Penicillin* 6,0 IU/ml.

N1A4 = Konsentrasi starter 12,5 % dan kadar residu *Penicillin* 6,0 IU/ml.

N2A1 = Konsentrasi starter 5,0 % dan kadar residu *Penicillin* 10,0 IU/ml.

N2A2 = Konsentrasi starter 7,5 % dan kadar residu *Penicillin* 10,0 IU/ml.

N2A3 = Konsentrasi starter 10,0 % dan kadar residu *Penicillin* 10,0 IU/ml.

N2A4 = Konsentrasi starter 12,5 % dan kadar residu *Penicillin* 10,0 IU/ml.

b. Peubah Tetap

1. Jenis Susu = Susu sapi segar bebas residu antibiotika
2. Jenis starter = *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* (1:1)
3. Volume Air Susu = 50 ml
4. Suhu fermentasi = Suhu kamar
5. Lama fermentasi = 24 jam
6. Jenis Antibiotika = *Penicillin*

Menurut Gaspertz (1994), model matematika untuk Rancangan Acak Lengkap pola factorial 2 faktor adalah sebagai:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

- ϵ_{ijk}
 $i = 1, \dots, a$
 $j = 1, \dots, b$
 $k = 1, \dots, c$

Keterangan:

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan i dan j (taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B).

μ : nilai tengah populasi (rata-rata yang sesungguhnya).

α_i : pengaruh aditif taraf ke-i dari faktor A (konsentrasi starter).

β_j : pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor B (kadar residu *Penicillin*).

$(\alpha\beta)_{ij}$: pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.

ϵ_{ijk} : galat percobaan untuk perlakuan ke-i pada faktor A dan perlakuan ke-j pada faktor B.

Parameter yang diamati

1. Analisa Bahan Awal (Susu Sapi)

- Kadar Air cara pemanasan (Sudarmadji, 1984).
- Kadar Protein Terlarut metode titrasi formol (Sudarmadji, 1984).

2. Analisa Yoghurt

- Total Bakteri Asam Laktat metode Drop Plate (Wibowo dan Ristanto, 1988).

- Total Asam metode titrasi (Hadiwiyoto, 1994).
- pH dengan pH meter (Hadiwiyoto, 1994).
- Kadar residu *Penicillin* pada perlakuan terbaik dengan metode *Bioassay* (Cunnif, 1996).
- Kadar Protein Terlarut metode titrasi formol (Sudarmadji, 1984).
- Uji Organoleptik (kekentalan & aroma) metode Skoring (Rahayu, 2001).

Prosedur Penelitian

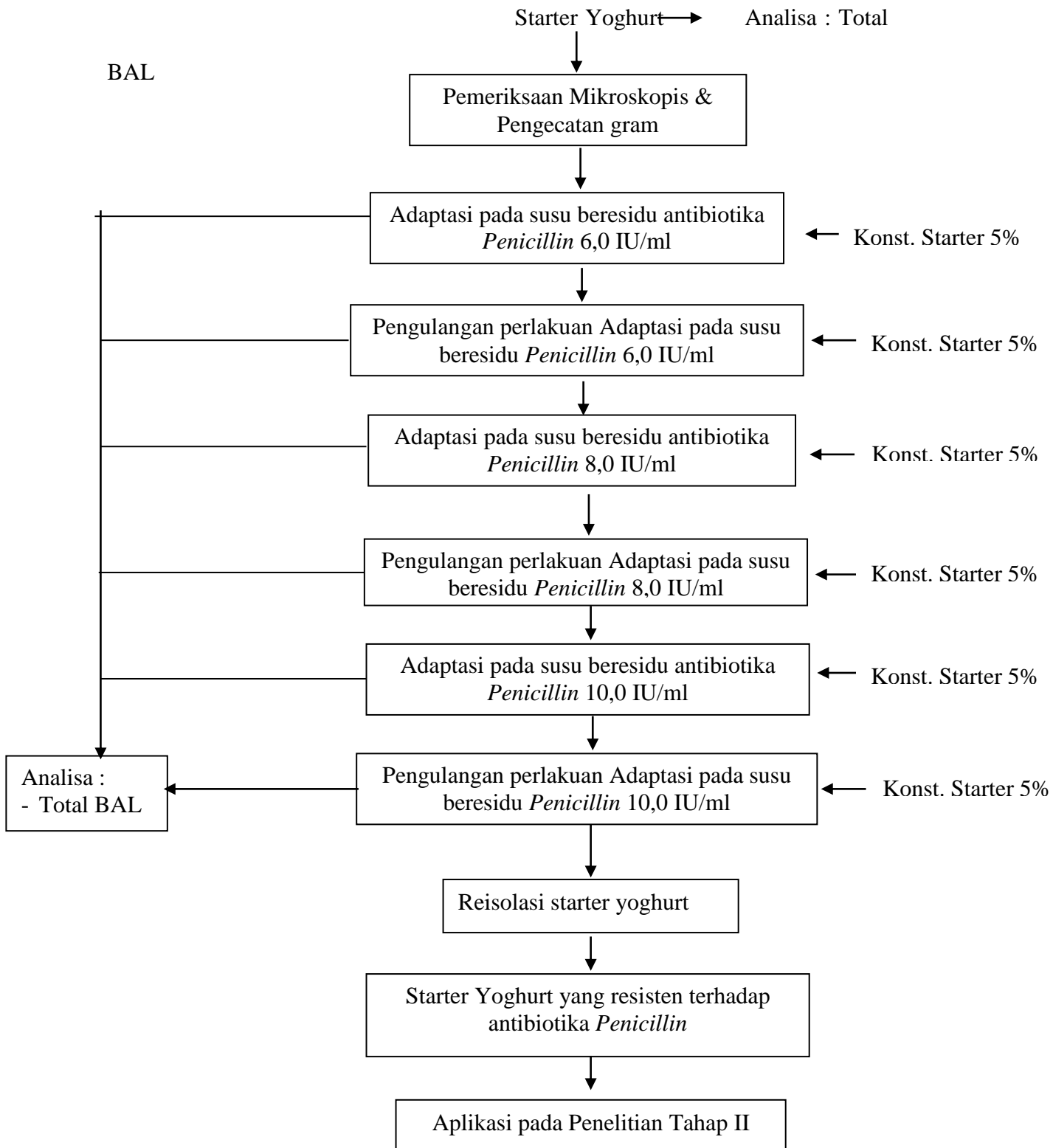
1. Penelitian Tahap I :Adaptasi starter yoghurt pada susu beresidu antibiotika *Penicillin*.

Cara Kerja :

- Starter yoghurt yang merupakan kombinasi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dengan perbandingan 1:1 dilakukan analisa Total Bakteri Asam Laktat selanjutnya dilakukan
- Diagram alir penelitian tahap I dapat dilihat pada Gambar 1.

pemeriksaan mikroskopis dan pengecatan gram untuk memastikan bakteri yang digunakan bukan bakteri kontaminan (Baron *et al*, 1994).

- Starter yang telah diidentifikasi dilakukan proses adaptasi secara bertahap pada susu beresidu antibiotika *Penicillin* 6,0 IU/ml tahap I; 6,0 IU/ml tahap II; 8,0 IU/ml tahap I; 8,0 IU/ml tahap II; 10,0 IU/ml tahap I dan 10,0 IU/ml tahap II. Adaptasi dilakukan dengan cara inokulasi starter yoghurt sebesar 5 % pada susu beresidu antibiotika *Penicillin*. Setiap tahapan dilakukan analisa Total Bakteri Asam Laktat.
- Selanjutnya dilakukan reisolasi starter yoghurt sehingga diperoleh starter yoghurt yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin*.
- Selanjutnya starter yoghurt yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin* diaplikasikan pada penelitian tahap II.



Gambar 1. Diagram alir penelitian Tahap I

2. Penelitian Tahap II : Aplikasi starter yoghurt yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin* untuk pembuatan yoghurt dari susu beresidu *Penicillin*.

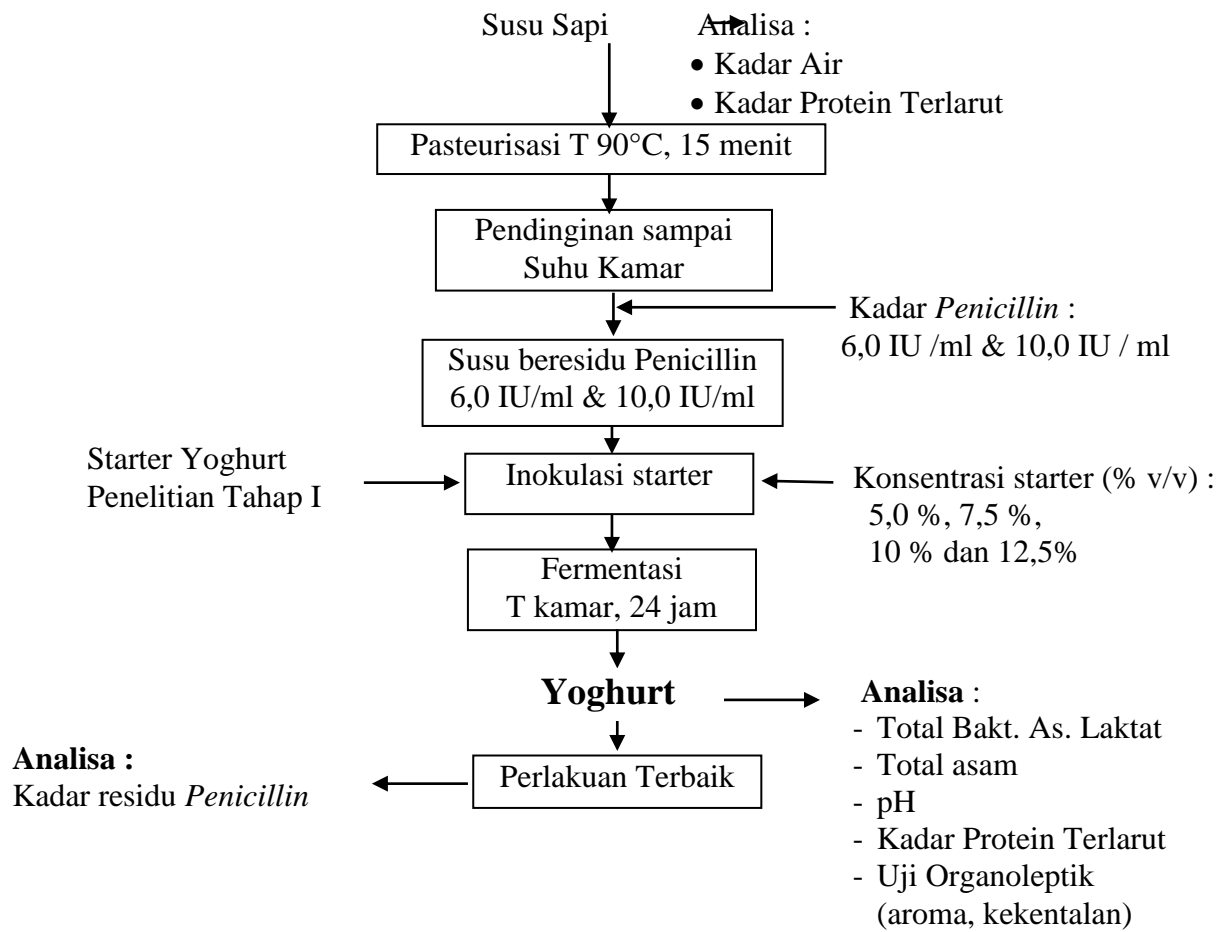
Cara Kerja :

a. Pembuatan susu beresidu antibiotika *Penicillin*

- Sampel susu segar diperoleh dari sapi perah yang bebas dari pengobatan antibiotika dilakukan analisa kadar air dan kadar protein terlarut.
- Susu sapi segar (bebas residu antibiotika) dilakukan proses pasteurisasi pada suhu 90 °C selama 15 menit.
- Susu yang telah dipasteurisasi dilakukan pendinginan sampai suhu kamar selanjutnya dilakukan penambahan antibiotika *Penicillin* sehingga diperoleh susu beresidu antibiotika *Penicillin* 6,0 IU/ml dan 10,0 IU/ml.

b. Pembuatan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin*

- Pada masing-masing 50 ml susu beresidu *Penicillin* 6,0 IU/ml dan 10,0 IU/ml (yang sudah dipasteurisasi), diinokulasi dengan starter yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* perbandingan 1 : 1) dengan konsentrasi starter 5,0 % , 7,5 % , 10,0 % dan 12,5 % (v/v)
- Selanjutnya dilakukan inkubasi pada suhu kamar selama 24 jam.
- Yoghurt yang dihasilkan dilakukan pengujian total Bakteri Asam Laktat , total asam, pH, kadar protein terlarut dan uji organoleptik aroma dan kekentalan.
- Perlakuan terbaik yoghurt dianalisa kadar residu *Penicillin*.
- Diagram alir penelitian tahap II dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian Tahap I

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis awal bahan baku (susu segar)

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah susu segar bebas residu antibiotika yang

diperoleh dari *Teaching Farm* Fakultas Kedokteran Hewan Unair. Pada penelitian ini dilakukan analisa bahan awal (susu segar), yang meliputi kadar air dan kadar protein terlarut. Hasil analisis susu segar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisa komposisi kimia susu segar

Komponen	Jumlah
Kadar air (%)	88,84
Kadar protein terlarut (%)	2,85

Hasil analisis bahan awal pada susu segar (Tabel 2), menunjukkan bahwa kadar air sebesar 88,84% dan kadar protein terlarut 2,85%. Hasil ini sudah memenuhi standard SNI 01-298-1992, dimana kadar air susu segar minimal 87,5 %, tetapi pada kadar protein terlarut minimal 3,25% tidak memenuhi standard SNI.

Hasil Penelitian Tahap I

1. Hasil Analisa Awal Starter Yoghurt

Dari hasil analisa starter yoghurt yang digunakan dalam penelitian, diperoleh total bakteri asam laktat sebesar 9,556 Log CFU/ml. Hasil pengamatan secara mikroskopik dengan pengecatan gram (Gambar 3) pada starter yoghurt, menunjukkan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri berbentuk batang panjang, membentuk pasangan dan

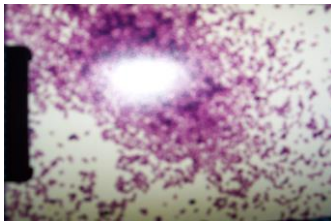
bergerombol satu sama lainnya dan bersifat gram positif (warna ungu). Pada Gambar 4, menunjukkan bahwa *Streptococcus thermophilus* merupakan bakteri gram positif, sel berbentuk bulat, sendiri atau berantai.

Hal ini sesuai dengan Rai (1980), yang mengemukakan bahwa *Lactobacillus bulgaricus* merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang, sendiri atau berantai, katalase negatif, tidak berspora, mikroaerofilik sampai anaerob, suhu pertumbuhan 25 – 60°C, suhu pertyumbuhan optimum 40-45°C dan pH optimum 6. Sedangkan sifat-sifat *Streptococcus thermophilus* adalah gram positif, sel bulat, sendiri atau berantai, tetrad, tak bergerak, kadang-kadang ada yang bergerak, tidak berspora, suhu pertumbuhan 25 – 60°C, suhu pertumbuhan optimum 40-45°C, fakultatif an-aerob, pH optimum 6,8.



Bentuk : Batang panjang
 Sifat : Gram positif
 Warna : Ungu
 Pembesaran : 1000 x

Gambar 3. *Lactobacillus bulgaricus*



Bentuk : Sel bulat (berantai)
 Sifat : Gram positif
 Warna : Ungu
 Pembesaran : 1000 x

Gambar 4. *Streptococcus thermophilus*

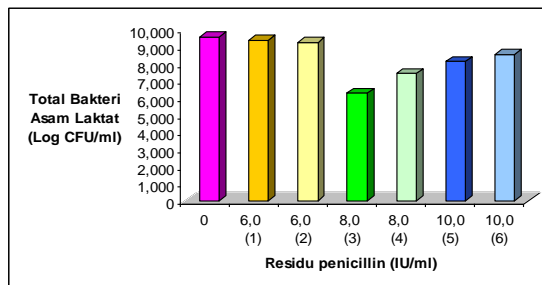
2. Total Bakteri Asam Laktat

Tabel 3. Hasil analisa total bakteri asam laktat pada starter yoghurt dengan perlakuan adaptasi secara bertahap pada berbagai residu antibiotika *Penicillin*.

Kadar Residu Antibiotika <i>Penicillin</i> Pada Susu	Tahapan	Total Bakteri Asam Laktat (Log CFU/ml)
Starter Awal		9,556
Penicillin 6,0 IU/ml	1	9,354
Penicillin 6,0 IU/ml	2	9,247
Penicillin 8,0 IU/ml	3	6,286
Penicillin 8,0 IU/ml	4	7,414
Penicillin 10,0 IU/ml	5	8,130
Penicillin 10,0 IU/ml	6	8,549

Pengaruh perlakuan adaptasi starter yoghurt secara bertahap pada berbagai susu beresidu antibiotika

Penicillin terhadap total bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh perlakuan adaptasi starter yoghurt secara bertahap pada berbagai susu beresidu antibiotika *Penicillin* terhadap total bakteri asam laktat.

Gambar 5. diketahui bahwa total bakteri asam laktat awal pada starter yoghurt sebesar 9,556 Log CFU/ml. Tahapan 1, 2 dan 3 mengalami penurunan yaitu dari tahap 1 ke tahap 2 sebesar 0,107 Log CFU/ml dan dari tahap 2 ke tahap 3 sebesar 2,961 Log CFU/ml. Terjadinya penurunan total bakteri asam laktat disebabkan karena bakteri asam laktat mengalami fase adaptasi pada residu *Penicillin*. Pada fase adaptasi,

mikroba melakukan penyesuaian diri terhadap kondisi lingkungan sekitarnya dimana pada fase ini terdapat residu antibiotika *Penicillin* yang efektif terhadap *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* (merupakan bakteri gram positif), sehingga berpengaruh terhadap total bakteri asam laktat yang dihasilkan. Menurut Fardiaz (1992), fase adaptasi merupakan fase penyesuaian diri bakteri atau

mikroba dengan substrat dan kondisi lingkungan sekitarnya, dimana pada fase ini jumlah sel mikroba tetap atau mengalami penurunan.

Hal ini sesuai dengan Joklik (1992), yang mengemukakan bahwa *Penicillin* merupakan antibiotika yang efektif untuk membunuh bakteri gram positif. Mekanisme kerja antibiotika *Penicillin* (beta-laktam) adalah dengan menghambat sintesis peptidoglikan yang merupakan salah satu penyusun dinding sel bakteri. Penghambatan pada sintesis dinding sel bakteri akan mengaktifkan enzim autolysis sehingga dinding sel akan gagal terbentuk. Bakteri tanpa dinding sel akan mati akibat tekanan osmose yang tinggi dari dalam sel, akan menghancurkan membran dalam dan membran luar bakteri.

Tahapan 4, 5 dan 6 mengalami kenaikan yaitu dari tahap 3 ke tahap 4 sebesar 1,128 Log CFU/ml; dari tahap 4 ke tahap 5 sebesar 0,716 Log CFU/ml; dan dari tahap 5 ke tahap 6 sebesar 0,419 Log CFU/ml. Terjadinya kenaikan total bakteri asam laktat karena jumlah awal bakteri asam laktat yang semakin tinggi akan mempercepat fase adaptasi dan bakteri asam laktat ini menjadi resisten terhadap residu antibiotika *Penicillin*. Menurut Herman (2000), mekanisme resistensi bakteri terhadap antibiotika *Penicillin* yang termasuk antibiotika β - laktam yang paling penting adalah produksi betalaktamase

bakteri, suatu enzim yang menghidrolisa ikatan amida siklik dari cincin beta-laktam sehingga aktivitas *Penicillin* menjadi tidak aktif, sehingga dengan mudahnya transfer plasmid atau transposon inilah yang berperan dalam penyebaran resistensi antibiotika dari satu strain bakteri kepada bakteri lainnya.

Analisa Keputusan

Analisa keputusan produksi starter yoghurt yang resisten terhadap residu antibiotika *penicillin* pada susu dan aplikasinya pada pembuatan yoghurt yang terbaik berdasarkan tiga sifat yaitu sifat fisik, kimia dan organoleptik. Nilai keseluruhan dari analisa fisik, kimia dan organoleptik pada tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil analisa keputusan produksi starter yoghurt yang resisten terhadap residu antibiotika *penicillin* pada susu dan aplikasinya pada pembuatan yoghurt diperoleh berdasarkan hasil uji organoleptik dengan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma 2,57 dan kekentalan 2,43 yaitu pada perlakuan penambahan residu *Penicillin* 10,0 IU/ml dan konsentrasi starter 5,0% hasil analisa secara kimia menghasilkan total bakteri asam laktat 9,2715 Log CFU/ml; total asam 0,706%; pH 4,52; kadar protein terlarut 2,815% dan kadar residu *penicillin* 0 IU/ml.

Tabel 4. Hasil analisa keseluruhan pembuatan yoghurt pada susu

Perlakuan		Total Bakteri Asam Laktat (Log CFU/ml)	Total Asam (%)	pH	Kadar Protein Terlarut (%)	Kadar Residu penicillin (IU/ml)	Aroma	Kekentalan
Residu Penicillin (IU/ml)	Konsentrasi Starter (%)							
6,0	5,0	9.1225	0.6165	4.305	2.61	-	2,19	2,00
6,0	7,5	9.258	0.7735	4.075	2.823	-	2,33	2,29
6,0	10,0	9.4805	0.853	3.845	3.33	-	2,48	2,43
6,0	12,5	9.6245	1.1635	3.73	3.6205	-	2,86	2,48
10,0	5,0	9.2715	0.706	4.52	2.815	0	2.57	2,43
10,0	7,5	9.487	0.7845	4.415	2.875	-	2,86	2,52
10,0	10,0	9.6175	0.8995	4.26	3.3235	-	2,90	2,95
10,0	12,5	9.734	1.399	3.635	3.93	-	3,05	3,33

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Konsentrasi starter yoghurt (yang resisten terhadap antibiotika *Penicillin*) tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat, total asam, pH dan kadar protein terlarut. Residu *Penicillin* 10,0 IU/ml dan konsentrasi starter 5,0% merupakan perlakuan terbaik untuk aplikasi pada pembuatan yoghurt dari susu beresidu antibiotika *Penicillin*.

PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu*. Fakultas Teknologi Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Anonymous. 2008. *Penicillin*. Wikipedia. 15 September 2008.
- Baron E.J., L.R. Peterson and S.M. Finegold, 1994. *Bailey and Scott's Diagnostic Microbiology*. 9th Ed. Mosby. Baltimore.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.A. Fleet and M. Wootton, 1987. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Poernomo dan Adiono. Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta.
- Cunniff, P. 1996. Official Methods of Analysis of AOAC International. AOAC International, Maryland.
- Dwijoseputro. 1990. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djambatan, Jakarta.
- Estoepangestie ATS., S. Prawesthirini dan Budiarto, 2002. Peta Resistensi Antibiotika Kuman Mastitis pada Sapi Perah di Wilayah kerja KUD Dadi Jaya Kec. Purwodadi, Kab. Pasuruan, Prop. Jawa Timur. Laporan Penelitian Hibah. Proyek Due_Like. FKH-Unair. Surabaya.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspertz, Vincent. 1994. *Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi*. Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, 1994. *Hasil – hasil Olahan Susu, Ikan, daging dan telur*. Liberty. Yogyakarta.
- Hadjipanayiotou and E. Georghiades, 1985. Effect of Fermentation on Compositional. Changes of Antibiotic Milk and Performance of Calves Fed Fermented Antibiotic Milk. Journal British Society of Animal Production 40 : 17-22.
- Hakim R., 2000. Kesiapan Peternak Sapi Perah di Jawa Menghadapi Penolakan Susu yang Tercemar Residu antibiotika oleh IPS Ditinjau dari Segi Kesmavet. Lokarya Kesiapan Peternak Sapi Perah Menyosong Peraturan Bebas Residu antibiotika Dalam Susu. Natour Simpang Hotel Surabaya, 19 Desember 2000.
- Herman, M.J. 2000. *Antibiotika Beta laktam*. Puslitbang Farmasi Badan libangkes. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Hui, Y.H. 1992. Dairy Science and Technology Handbook. Volume 2 : Product Manufacturing. VCH Publisher, Inc. New York.
- Jawetz, Melnick and Adelberg's, 1987. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika, Jakarta.

- Joklik W.K., H.P. Willet, D.B. Amos and C.M. Wilfert, 1992. *Zinser Microbiology*. 20th Ed. Appleton and lange. California.
- Jones G. m., 1998. *Staphylococcus aureus Mastitis : Cause, Detection, and Control*. Number 404-229. Virginia-Maryland Regional College of Veterinary Medicine. USA.
- Kartika,B., P. Hastuti dan W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Koswara, S., 1995. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadi Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Kumalaningsih dan Hidayat, 1995. *Mikrobiologi Hasil Pertanian*. IKIP. Malang.
- Lieker T., 2000. *Bacterial Resistance*. Departement of Nursing, Collage of Health and life Science. Fort Hays State University. USA.
- Muchtadi, T.R. dan Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB, Bogor.
- Lastari, P dan Janahar Murad. 2009. *Hasil Penelitian Residu Antibiotika dalam Air Susu Sapi dan Peternakan di Jakarta*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Farmasi Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Rachmawan, O., 1986. *Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus dari Susu Sapi Daerah Istimewa Yogyakarta serta Kemampuannya Memproduksi Yoghurt*. Thesis. Fakultas Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rai, M.M., 1980. *Dairy Chemistry and Animal Nutrition*. VCH Publisher Inc. New York.
- Samsiyah, 2002. *Hubungan Antara Sistem pemeliharaan dan Bentuk Anatomis Putting Sapi Perah terhadap Kejadian Mastitis di Wilayah Kerja Poskeswan Rejotangan, Tulung Agung*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan-Universitas Airlangga. Surabaya.
- Stapleton, P.D. and P.W. Taylor. 2002. *Methicillin Resistance in Staphylococcus aureus: Mechanism and Modulation*. *Science Progress*. 85 (1) : 57-72.
- Sudarmadji, S, B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Suhardi, 1989. *Kimia dan Teknologi Protein*. PAU Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Surono, I., 2004. *Probiotik, Susu Fermentasi dan Kesehatan*. Yayasan Pengusaha Makanan dan Minuman Seluruh Indonesia, Jakarta.

Wibowo, D dan Ristanto. 1988. *Petunjuk Khusus Deteksi Mikrobial Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Winarno, F.G. 1984. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Winarno F.G. dan T. S. Rahayu, 1994. *Bahan Tambahan Untuk Makanan dan Kontaminan*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.

Wood. 1992. *The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Blackie Academic and Profesional, London.

Yulistiani, R. dan Dadik R. 2006. *Studi Fermentasi Susu Beresidu Antibiotika Sebagai Upaya Menjadikan Bahan Pangan yang Bermanfaat*. Fakultas Teknologi Industri UPN "Veteran", Surabaya.

Zulham. 2009. *Resistensi Antibiotika*. Harian Analisa.