

DISERTASI

KARAKTERISTIK GELATIN KULIT KERBAU (*Bubalus bubalis*) YANG DIEKSTRAKSI MENGGUNAKAN PROSES ALKALI ASAM DAN PENAMBAHAN *CRUDE ACID PROTEASE* SERTA SIFAT PENGEMULSINYA PADA ES KRIM

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat sarjana S3

PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN



Diajukan oleh:

Sri Mulyani
13/352939/STP/00173

Kepada

PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS GADJAH MADA

2018

INTISARI

Kulit kerbau mempunyai kadar protein, *imino acid* (Pro+Hyp) yang relatif tinggi sehingga stabilitas dan rigiditas kolagennya tinggi. Proses ekstraksi gelatin dari kulit mamalia biasanya menggunakan proses alkali, namun proses tersebut memerlukan waktu lama dan kemurnian gelatinnya rendah. Oleh karena itu diperlukan *pretreatment* alkali asam dan *acid protease* untuk mengoptimalkan *yield* dan sifat pengemulsinya. Penelitian bertujuan untuk : 1) Mengetahui jenis dan konsentrasi asam yang tepat dalam proses *pretreatment* alkali-asam untuk memperoleh *yield* tertinggi, 2) mengetahui karakteristik crude acid protease (CAP) dan pengaruh penambahannya terhadap sifat pengemulsi gelatin, dan 3) mengetahui pengaruh penambahan gelatin kulit kerbau terhadap sifat fisik dan sensoris es krim. Materi penelitian meliputi kulit kerbau jantan, umur sekitar 2-3 tahun dari CV. Panji Jaya cegoroyoso, Bantul, abomasum sapi dan kambing dewasa serta berbagai bahan penelitian untuk analisis parameter. Tahapan penelitian meliputi: 1) Proses *pretreatment* alkali asam dalam ekstraksi gelatin dari kulit kerbau, Jenis asam yang digunakan berupa asam klorida, asam sitrat dan asam asetat dengan konsentrasi 0,3M; 0,6M; 0,9M; 1,2M dan 1,5M. 2) Ekstraksi CAP dan ekstraksi gelatin kulit kerbau dengan penambahan CAP, dengan perlakuan konsentrasi 0 U/g; 2,5U/g; 5 U/g; dan 7,5U/g dan suhu hidrolisis 28°C, 37°C dan 40°C, dan 3) Aplikasi gelatin kulit kerbau sebagai pengemulsi dan penstabil untuk meningkatkan sifat fisik dan sensoris es krim. Perlakuan yang diterapkan adalah konsentrasi gelatin 0%, 0,5%, 1% dan 1,5%. Karakterisasi gelatin dilakukan melalui pengamatan nilai *yield*, dan sifat fisikokimia (kekuatan gel, viskositas, analisis proksimat, profil asam amino, *pattern protein* dan spektra FTIR). Selain itu gelatin dari proses *pretreatment* CAP diamati sifat fungsional (pengemulsi maupun *foaming*), nilai hidrofilik lipofilik balans (HLB) dan mikrostruktur emulsinya. *Pretreatment* alkali asam dengan menggunakan asam klorida 0,9M menghasilkan *yield* gelatin kulit kerbau tertinggi yaitu 29,17±2,16%, sedangkan asam sitrat 0,6M sebesar 25,23±0,36% dan asam asetat sebesar 20,74±4,83%. Karakteristik fisikokimia gelatin tersebut mirip dengan gelatin komersial dan sesuai ketentuan GMIA (*Gelatin Manufacturers Institute of Amerika*). *Crude acid protease* (CAP) dari abomasum sapi (CAPS) mempunyai aktivitas proteolitik sebesar 1122,37 U/mg, sedangkan *crude acid protease* dari abomasum kambing (CAPK) sebesar 701,34 U/mg. Aktivitas tersebut terhambat oleh keberadaan inhibitor pepstatin A, tetapi tidak terhambat oleh *soybean trypsin inhibitor* (SBTI) ataupun EDTA. Keduanya optimum aktivitas proteolitiknya pada suhu 40°C dan pH 3, berat molekul berkisar antara 39-50 kDa. Sifat pengemulsi terbaik gelatin diperoleh melalui konsentrasi CAPK 7,5 U/g, suhu hidrolisis 37°C. Konsentrasi CAP yang makin tinggi cenderung meningkatkan aktivitas emulsi maupun *foaming* gelatin kulit kerbau, tetapi menurunkan stabilitas emulsi dan *foaming*. Suhu hidrolisis 40°C menunjukkan aktivitas emulsi yang tertinggi, sedangkan suhu hidrolisis 37°C menunjukkan aktivitas *foaming* yang tertinggi. Penambahan gelatin kulit kerbau sebesar 0,5% pada adonan es krim (kadar lemak



12%) mampu meningkatkan karakteristik fisik maupun sensoris. Penambahan gelatin kulit kerbau alkali asam (GAA), GCAPK (gelatin dari proses pretreatment crude acid protease dari abomasum kambing) dan gelatin komersial (BSG) mampu meningkatkan nilai sensoris es krim dibandingkan kontrol (tanpa gelatin). Kesimpulan dari penelitian ini adalah 1) Pada *pretreatment* alkali asam dalam ekstraksi gelatin dari kulit kerbau, asam klorida dan asam sitrat menghasilkan *yield* lebih tinggi dibandingkan asam asetat, 2) Pada ekstraksi gelatin dari kulit kerbau, penambahan CAPS maupun CAPK mampu meningkatkan *emulsion activity index* (EAI), namun menurunkan *emulsion stability index* (ESI) gelatin, dan 3) Penggunaan gelatin kulit kerbau 0,5% (b/b) dalam adonan es krim mampu memperbaiki sifat fisik dan sensoris dengan kemampuan yang sebanding dengan gelatin kulit sapi komersial, yaitu *bovine skin gelatin* (BSG).

Kata kunci: alkali-asam, *crude acid protease*, gelatin, kulit kerbau

ABSTRACT

Buffalo hide contains high protein and imino acid (Pro+Hyp) with high thickness, thus it has eminent collagen stability and rigidity. In the other hand, conventional gelatin extraction from mammals using alkali process is time consuming with low purity, thus alkali-acid together and acid protease pre-treatment can be used for optimization. General objectives of this study was to utilize buffalo hide for halal gelatin source suitable to be applied in food industry as emulsifier. In particular, the study aimed to obtain buffalo skin gelatin with maximum yield and the best emulsifying properties by alkali-acid pre-treatment and crude acid protease (CAP). Research stages were: 1) gelatin extraction using alkali-acid pre-treatment, 2) gelatin extraction using CAP and limited hydrolysis, and 3) obtained gelatin application as emulsifier to improve ice cream physical and sensory properties. Gelatin characterization was observed through its yield and physicochemical properties (gel strength, viscosity, proximate analysis, fatty acid profile, protein pattern, and FTIR spectra). The functional properties (emulsifying and foaming), hydrophilic - lipophilic balance (HLB), and emulsion microstructure of gelatin from CAP pre-treatment were also observed. Alkali-acid process was initiated with skin soaking in 2% Ca(OH) solution for 24 hours, followed by soaking into 0.5M NaOH for 2 hours and acid treatment using 0.3M; 0.6 M, 0.9 M, 1.2 M, and 1.5 M hydrochloric acid, citric acid, and acetic acid. Crude acid protease (CAP) obtained from bovine and hircine abomasum was then characterized and utilized to hydrolyze collagen at 0 U/g, 2.5U/g, 5 U/g, and 7.5U/g for each CAP. The highest gelatin yield was obtained using 0.9 M hydrochloric acid alkali-acid pretreatment of 29.17 ± 2.16 %, higher than those obtained using 0.6 M citric acid and acetic acid of 25.23 ± 0.36 % and 20.74 ± 4.83 %, respectively. Extracted gelatin also had physicochemical characteristics similar to commercial gelatin according to the standards by GMIA (Gelatin Manufacturers Institute of Amerika). Bovine crude acid protease (CAP) had proteolysis activity of 1122,37 U/mg, higher than the hircine of 701,34 U/mg. The activity was inhibited by pepstatin A, but not by soybean trypsin inhibitor (SBTI) or EDTA. Both CAP had optimum activity at 40°C and pH 3 and molecular weight of 39-50 kDa. Higher CAP concentration resulted in higher emulsifying and foaming activity of buffalo skin gelatin, but decreased emulsion and foaming stability. The highest emulsion activity was obtained by hydrolysis at 40°C, while hydrolysis at 37°C showed the highest foaming activity. Utilization of 0.5 % buffalo hide gelatin in during processing of ice cream (12 % fat content) was able to improve its physical and sensory characteristic. Both alkali-acid processed gelatin (AAG) and crude acid protease processed gelatin (CAPG) had similar emulsifying and stabilizing properties with commercial bovine skin gelatin (BSG) in ice cream (oil-in-water emulsion system).

Keywords: alkali-acid pre-treatment, buffalo hide, crude acid protease, gelatin