



PENGARUH SUHU PADA HIDROLISIS KOLAGEN DARI LIMBAH KULIT SAPI (SPLIT) MENJADI LEM KAYU DENGAN BERKATALISATOR HCl

Agustina Dyah Setyowati¹, Zakki Rosmi Mubarak²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pamulang, Jl. Surya Kencana No.1, Tangerang Selatan, Indonesia

E-mail : dosen00991@unpam.ac.id¹

Masuk : 11 Maret 2020

Direvisi : 18 Maret 2020

Disetujui : 28 Maret 2020

Abstract: This study purpose to reduce the cow's tannery waste (split) resulting from home and medium industries by turning into products that have high economic value. Cowhide (split) containing collagen has potential as an adhesive raw material such as wood adhesive with collagen hydrolysis method with HCl catalyst of 10% at temperature variation of 60, 70, 80 0C in a stirred tank for 2 hours. The highest yield obtained was in 600C treatment of 23.47% while the 700C treatment and 800C were only 22.75% and 22.6%. In addition, we also got a 10.18% moisture content with pH of 5.13 and a viscosity of 3.28 cp for the 600C treatment. Whereas the 700C, 80 0C treatments were 6.87% and 3.4% for water content, 5.54 and 5.7 for PH, and 3.72 and 3.75 for viscosity.

Key words: waste, tanning, collagen, hydrolysis, catalyst

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi limbah penyamakan kulit sapi (split) hasil dari industri rumahan dan menengah dengan cara merubah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Kulit sapi (split) yang mengandung kolagen berpotensi sebagai bahan baku perekat seperti perekat kayu dengan metode hidrolisis kolagen dengan katalisator HCl 10% pada variasi suhu 60, 70, 80 0C dalam tangki berpengaduk selama 2 jam. Adapun rendemen terbesar yang didapatkan ada pada perlakuan 600C sebesar 23,47% sedangkan perlakuan 700C, dan 80 0C hanya 22,75% dan 22,6%. Selain itu, didapatkan pula nilai kadar air 10,18% dengan pH 5,13 dan viskositas 3,28 cp untuk perlakuan 600C. Sedangkan untuk perlakuan 700C, 80 0C berturut-turut adalah 6,87% dan 3,4% untuk kadar air, 5,54 dan 5,7 untuk PH, dan 3,72 dan 3,75 untuk viskositas.

Kata kunci: limbah, penyamakan, kolagen, hidrolisis, katalisator

PENDAHULUAN

Kulit hewan terdiri atas sebagian besar protein, yang bila dihidrolisis dapat menghasilkan gelatin yang sangat baik untuk bahan dasar lem. Gelatin merupakan terjemahan dari Glue (Inggris) dalam arti yang sebenarnya ialah perekat-perekat yang dibuat dari kolagen. Karena itu dilakukan penelitian dengan menggunakan buangan kulit hewan kurban menjadi bahan dasar lem dengan hidrolisis kolagen menggunakan katalisator HCl. Sampai saat ini, sebagian besar kebutuhan perekat kayu sudah dipenuhi oleh produk dalam negeri. Jenis perekat yang diproduksi adalah perekat sintesis yang tidak dapat diperbaharui dan tidak bersahabat dengan lingkungan seperti urea formaldehida, melamin formaldehida dan fenol formaldehida, sehingga pembuatan lem kulit sebagai perekat untuk kayu merupakan alternatif yang bersahabat dengan lingkungan. Sesuai menurut Alfred Adam (1943) ada beberapa keunggulan perekat kulit hewani dibandingkan perekat sintesis yaitu: pertama mudah menyesuaikan pada kondisi yang berbeda-beda, kedua biaya produksi lebih rendah dan daya rekatnya lebih baik, dan ketiga dalam proses produksi serta penggunaannya tidak mengganggu kesehatan pekerja pada saat operasi, keempat bahan baku dapat diperbaharui dan bersahabat dengan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kulit dan suhu hidrolisis terhadap sifat fisis dan sifat mekanis lem kulit sebagai bahan dasar perekat kayu

yang dihidrolisis dengan katalisator HCl 10%. Perubahan-perubahan yang akan diteliti adalah suhu hidrolisis dan jenis kulit yang digunakan.

1. Komposisi Kimia Kulit

Dalam pembuatan lem kulit sebagai perekat kayu digunakan kulit hewan sapi dan kambing. Komposisi kimia kulit secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian protein dan non protein. Bagian non protein kurang penting dalam pembuatan lem kulit bahkan sebagian besar atau seluruhnya akan dibuang. Bagian non protein ini terdiri dari lipid, karbohidrat, vitamin, mineral dan enzim. Sedangkan bagian protein sekitar 78 persen dari bahan kulit yang terbagi menjadi protein yang terbentuk dan protein yang tak terbentuk.

Protein kulit terdiri dari 96% protein terbentuk (fibrous protein) dan 4% protein tak terbentuk (globular protein). Protein berbentuk terdiri dari kolagen, elastin dan keratin. Kolagen merupakan komponen yang terbanyak dan terpenting dalam pembuatan perekat. Sedangkan keratin mempunyai sifat tidak larut dalam air dan garam netral tetapi akan larut dalam asam atau basa encer. Protein tak terbentuk terdiri dari albumin dan globulin.

2. Pemanfaatan Limbah Kulit

Pemanfaatan limbah kulit dapat dibagi dalam dua kelompok sebagai berikut : a. Limbah kulit mentah yang belum disamak : 1) Bulu (rambut) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan karpet atau Permadani 2) Bulu, sisa daging diproses untuk diambil protein dan lemaknya dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak dan minyak. 3) Sisa kulit mentah dapat dimanfaatkan untuk makanan (krupuk rambak), pada industri farmasi (untuk bahan kapsul, plester), gelatin, dan perekat. 4) Sisa kulit Split setelah ekstraksi selanjutnya dapat diolah menjadi gelatin, film, tepung untuk kebutuhan industri farmasi, kosmetik, dan perekat (lem). b. Limbah pada kulit setelah disamak Limbah padat kulit setelah disamak berupa sisa shaving, buffing, dan trimming kulit jadi. Setelah melalui proses pemurnian, penggilingan, defibrilisasi proses basah atau proses kering, selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh industri tertentu untuk berbagai keperluannya seperti industri pertanian, farmasi, kerajinan, olah raga, kertas, sepatu, dan lain-lain.

3. Lem Kulit dan Gelatin a. Perbedaan lem kulit dan gelatin Lem kulit (yang lebih dikenal masyarakat dengan nama Kak) adalah lem yang dibuat dari kolagen kulit hewan, sedangkan Gelatin dibuat dari kolagen tulang, tendon, jaringan penghubung, dan kolagen kulit hewan melalui proses hidrolisis pemanasan. Sehingga, pada dasarnya kedua produk tersebut berasal dari bahan yang sama, demikian pula struktur kimia, komposisi kimia dan sifat fisik keduanya adalah sama.

Bedanya hanya pada kualitas bahan baku yang di proses, tingkat proses ekstraksi, derajat pemurnian, bleaching, dan filtrasi. Pada proses ekstraksi pemanasan biasa pada suhu 60o-90oC. Demikian pula pada derajat pemurnian, bleaching, dan filtrasi hanya dilakukan pada proses pembuatan gelatin (Adam,1943). b. Hidrolisis Kolagen Lem kulit dihasilkan secara perlahan-lahan dari hidrolisis kolagen dengan pemanasan yang menggunakan media air pada suhu 60o – 90oC. Hidrolisis merupakan proses masuknya air (H₂O) ke dalam suatu senyawa. Pada proses hidrolisis kolagen, air akan menyerang ikatan amino dan menghasilkan gelatin atau glue. Pembuatan lem adalah suatu proses kimia yang pada dasarnya berupa perubahan kolagen menjadi lem. Kolagen dan lem terdiri dari unsur-unsur kimia yang sama yaitu : C, H, N, dan O.

4. Pembuatan Lem Kulit

Tahap pembuatan lem kulit menurut Winston (1949) yaitu dari kulit hewan dilakukan pencucian, penyabunan komponen lemak dengan kapur, pengasaman, ekstraksi kulit (kolagen) menjadi perekat, pemekatan dan pengeringan. Sedangkan menurut Ward (1955) lem kulit diperoleh dengan tahap proses sebagai berikut : proses dilakukan pencucian kulit, diikuti proses pengapuran dengan menggunakan kapur [Ca(OH)₂] untuk menghilangkan protein non kolagen. Kemudian dilakukan buang kapur dengan menggunakan asam seperti asam klorida (HCl) dan asam sulfat (H₂SO₄).

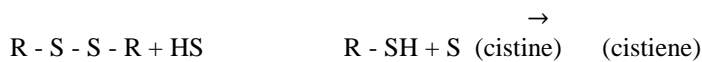
Menurut William (1974), proses pengapuran dilakukan dengan cara merendam kulit kedalam larutan kapur jenuh yang terdiri dari sekitar 300 persen dan kapur sebanyak 5 - 10%, natrium sulfida (Na₂S) sebanyak 2 - 4%, dari bobot kulit basah. Bahan kapur ini untuk membuka tenunan serat kulit, dan natrium sulfida untuk membuang bulu dan melepaskan epidermis. Sedangkan dalam proses buang kapur, biasanya bahan yang digunakan adalah garam amonium sulfat (NH₄SO₄). Penggunaan dengan garam amonium sulfat ini, pembuangan kapur dapat lebih efektif karena tidak terjadi pengendapan dan pembengkakan. Pembuangan kapur ini bertujuan untuk membuang kapur bebas dan kapur terikat yang ada dalam kulit.

Adapun reaksi kimia proses pembuangan kapur sebagai berikut :



Tujuan proses pengapuran menurut Zahidin (1990) yaitu untuk menghilangkan epidermis dan bulu, menghilangkan substansi inter fibriler yang masih ada, menceraikan serabut kolagen, menyabunkan lemak dan menghidrolisis elastin dan kelenjar-kelenjar lainnya. Penggunaan natrium sulfida yaitu untuk melepaskan bulu-bulu dari akarnya sebab pada akar terdapat cistine sehingga perlu diubah menjadi cistiene, agar bulu menjadi mudah dilepas.

Adapun reaksi kimia pelepasan bulu pada pengapuran sebagai berikut :



Menurut Bronson (1951) ekstraksi pada pH 7.0 dan suhu 43 - 60oC akan menghasilkan perekat 3 - 7 persen, pada ekstraksi selanjutnya dapat menggunakan suhu yang lebih tinggi (tidak lebih dari 80oC) namun kekuatan perekat yang dihasilkan akan rendah. Sedangkan Leiner (1960) menyatakan bila melakukan hidrolisis selama 2 jam pada pH 7.0 dan suhu 54.4oC akan menghasilkan lem 5 - 6 persen, dan menurut King (1969) ekstraksi pada suhu 60oC selama 4 - 8 jam pada pH 4 - 5 menghasilkan lem 5 - 10 persen.

METODE

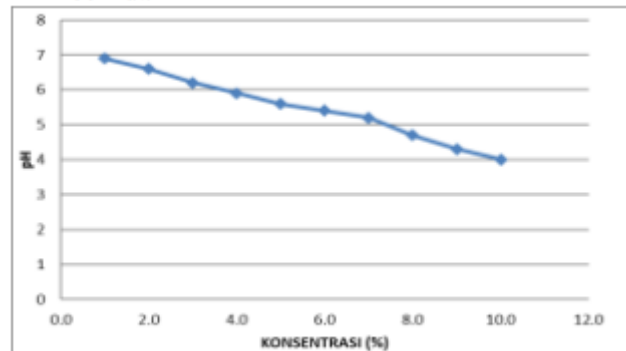


Gambar. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan konsentrasi HCl sebagai katalisator

Penentuan konsentrasi HCl sebagai katalisator perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dimana kisaran untuk hidrolisa yakni berkisar antara pH=4 yang terlampir pada gambar berikut:

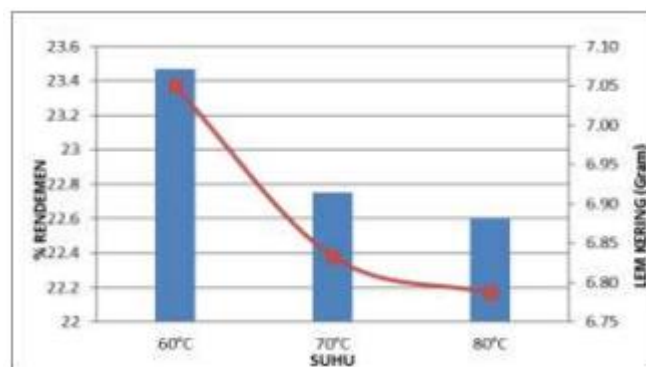


Gambar 1. variasi konsentrasi HCl terhadap perubahan pH per 5 ml (dalam 200 ml air)

Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi 10% memiliki pengaruh PH = 4 sehingga pada penelitian selanjutnya digunakan konsentrasi HCl sebesar 10%. HCl dipilih karena memiliki harga yang jauh lebih murah dari pada asam sulfat (H_2SO_4), mudah ditemukan karena ketersediaan melimpah di beberapa supplier kimia walaupun memiliki kandungan air yang lebih banyak jika dibandingkan dengan asam sulfat.

2. Pengaruh Suhu terhadap Rendemen

Pada penelitian ini dilakukan variasi suhu 60-80 OC dengan kecepatan pengadukan 200 rpm selama 2 jam. Adapun data rendemennya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Pengaruh suhu terhadap pembentukan rendemen

Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka persen rendemen akan menurun. Hal ini disebabkan karena berkurangnya air sehingga reaksi cenderung berjalan lambat. Selain itu, ketika tidak ada air yang cukup maka akan terjadi proses pengarangn akibat panas berlebih. Jika dilihat maka suhu yang terbaik ada pada perlakuan 60 OC dengan rendemen sebesar 23,47% dengan berat lem kering 7,05 g. sedangkan perlakuan terendah ada pada 80 OC yaitu 22,6% dengan berat kering lem 6,79 gram.

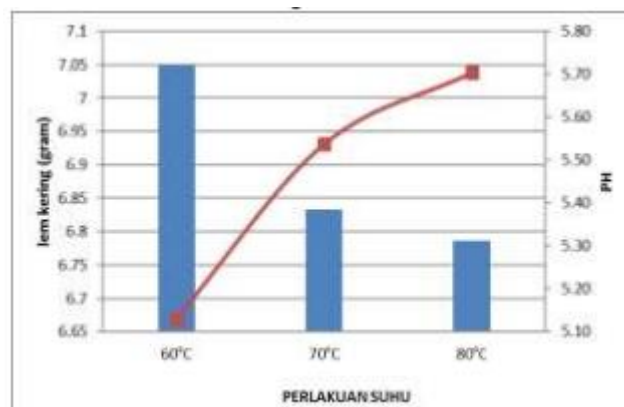
3. Uji Kadar air produk dan PH

Kadar air perlu diuji disebabkan oleh kadar air yang berlebih akan membuat kualitas lem menurun sedangkan jika kadar air terlalu rendah maka akan menyebabkan lem cepat mengering. Adapun kadar air dalam produk adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Uji Kadar Air

Grafik pada gambar 3 menunjukkan bahwa kadar air pada suhu 60 0C memiliki jumlah kadar air yang paling tinggi sebesar 10,8%, dan terendah ada pada suhu 80 0C sebesar 3,4%. Tingginya kadar air sebanding dengan tingginya rendemen pada suhu 60 0C. Pola yang sama juga ditunjukkan pada suhu 80 0C. Karakterisasi lainnya yang juga diuji adalah derajat keasaman (PH). Produk lem yang baik tidak memiliki keasaman yang rendah karena dapat mengganggu proses pernafasan. Adapun data derajat keasaman adalah sebagai berikut:

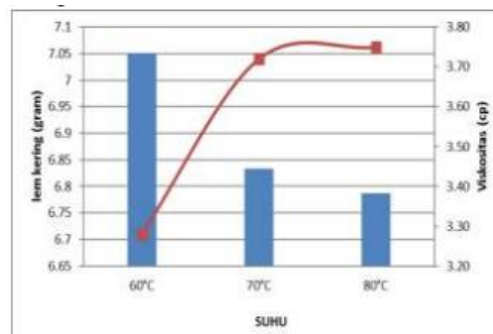


Gambar 4. Uji kadar keasaman (PH)

Gambar 4 menunjukkan data bahwa perlakuan pada suhu 60 0C memiliki PH sebesar 5,13 sedangkan pada suhu tertinggi yaitu 80 0C memiliki PH sebesar 5,7. Perubahan PH menandakan bahwa reaksi hidrolisis dari penambahan asam HCl. HCl yang bertindak sebagai katalisator kemungkinan ikut menguap bersama dengan kandungan air yang berada di dalam lem pada perlakuan 80 0C sehingga PH menurun namun untuk suhu 60 0C, kadar HCl kemungkinan masih ada dalam jumlah tertentu sehingga PH masih bersifat lebih asam.

4. Pengaruh Viskositas

Viskositas atau kekentalan lem adalah salah satu faktor yang dapat menentukan kualitas lem. Adapun data viskositas yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Uji viskositas

Data pada gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan pada 60 0C memiliki viskositas terendah sebesar 3,28 cp sedangkan untuk perlakuan pada 80 0C nilai viskositas tinggi yaitu 3,75. Kekentalan ini disebabkan oleh kurangnya kadar air pada produk sehingga memiliki nilai viskositas yang tinggi.

KESIMPULAN

1. Kulit sapi (split) yang mengandung kolagen berpotensi sebagai bahan baku perekat seperti perekat kayu dengan metode hidrolisis kolagen dengan katalisator HCl 10% pada variasi waktu 60, 70, 80 0C dalam tangki berpengaduk selama 2 jam:
2. Adapun rendemen terbesar yang didapatkan ada pada perlakuan 600C sebesar 23,47% sedangkan perlakuan 700C, dan 80 0C hanya 22,75% dan 22,6%.
3. Selain itu, didapatkan pula nilai kadar air 10,18% dengan pH 5,13 dan viskositas 3,28 cp untuk perlakuan 600C. Sedangkan untuk perlakuan 70, 80 0C berturut-turut adalah 6,87% dan 3,4% untuk kadar air, 5,54 dan 5,7 untuk PH, dan 3,72 dan 3,75 untuk viskositas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang kulit, Karet, dan Plastik, 1979, Cara-cara Pembuatan Lem Dari Kulit Mentah dan Cheveraux, Yogyakarta.
- [2] Fessenden, (1984), Kimia Organik, Jilid 2, halaman 407 – 409, Erlangga, Jakarta.
- [3] Gustavson, K.H., (1956), The Chemistry and Reactivity of Collagen, 282-291, Academic Press Inc, New York
- [4] Groggins, P.H., 1958, Unit Processes in Organic Synthesis, 5 ed, pp. 753 -- 772, McGraw Hill Kogakusha, Ltd, Tokyo.
- [5] Kusmanto, Bambang dan Meyti A.N. 2008. "Hidrolisis Kolagen Pembuatan Lem Dari Kulit Split Dengan Katalisator H2SO4". Jurnal Teknologi, Vol. 1, No. 1.
- [6] Sharphause, J.H., (1971), Leather Technicians Hand Book, 9th ed, 83-90, Vernon Lock Ltd, London
- [7] Standar Industri Indonesia, 0360-80, Mutu dan Istilah Kulit.
- [8] Standar Industri Indonesia, 0759-83, Cara Uji Kadar Air Dalam Kulit
- [9] Sudarjo, Purnomo E, dan Wazah, 1994, Teknologi Penyamakan Kulit 2, BP Panca Usaha, Yogyakarta
- [10] Sukardjo, 1997, Kimia Fisika, edisi 3, hal. 351-353, Rineka Cipta, Jakarta.