PENGARUH PENGGUNAAN ASAM SULFAT (H_2SO_4) DAN ASAM FORMIAT (HCOOH) PADA PROSES PIKEL TERHADAP KUALITAS KULIT JADI (*LEATHER*) DOMBA GARUT

Jajang Gumilar, Wendri S. Putranto, Eka Wulandari

Fakultas Peternakan Unpad

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan berbagai tingkat asam sulfat (H_2So_4) dan asam formiat (HCOOH) pada proses pikel terhadap kualitas kulit jadi (*leather*) Domba Garut. Kualitas Kulit jadi didasarkan pada kadar keasaman (pH), kadar krom (Cr_2O_3), dan kadar air (H_2O). Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan pola faktorial dengan rancangan dasar rancangan acak lengkap, menggunakan 48 lembar kulit Domba Garut jantan ukuran 90. Kulit-kulit tersebut dibagi kedalam 16 kelompok. Tiap-tiap kelompok diberikan perlakuan penggunaan asam sulfat dan asam formiat. Masing-masing kelompok diulang sebanyak 3 kali ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan berbagai tingkat asam sulfat (H_2So_4) dan asam formiat (HCOOH) pada proses pikel terhadap kualitas kulit jadi (*leather*) Domba Garut, berpengruh nyata terhadap kadar keasaman (pH), dan kadar krom kulit jadi, serta tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air (H_2O). Penggunaan kombinasi asam sulfat dan asam formiat yang paling optimal adalah asam sulfat 0,9% dan asam formiat 0,4%.

ABSTRACT

THE EFFECT OF SULFURIC ACID (H_2SO_4) AND FORMIC ACID (HCOOH) IN PICKLE PROCESS ON GARUT SHEEP LEATHER QUALITY

Jajang Gumilar, Wendri S. Putranto, Eka Wulandari
Faculty of Animal Husbandry, Padjadjaran University

The aims of this research were to found out the effect of sulfuric acid (H_2SO_4) and formic acid (HCOOH) in pickle process on Garut sheep leather quality. The quality of leather based on pH value, chrome (Cr_2O_3) concentration, and water (H_2O) concentration. This research was conducted experimentally in factorial based on completely randomized design, used 48 pieces of male Garut sheep skin with 90 size. Each skin divided in 16 groups. Each group was gave sulfuric acid and formic acid combinations. Each group was replicated three times. The result indicated that there were significant effects on pH value and chrome concentration, whilst not significant on water concentration. The optimum combination between sulfuric acid and formic acid were 0,9% sulfuric acid and 0,4% formic acid.

Pendahuluan

Produksi kulit domba di Jawa Barat memiliki potensi pengembangan yang cukup besar dibandingkan dengan produksi kulit ternak lain, hal ini dapat dilihat dari jumlah domba di Jawa Barat. Berdasarkan data statistik Jawa Barat Dalam Angka Tahun 2008, populasi ternak domba di Jawa Barat paling besar dibanding ternak lainnya dengan rincian sebagai berikut: domba 5.312 ribu, kambing 1.431 ribu, sapi potong 296 ribu, kerbau 145 ribu, sapi perah 111 ribu, babi 4 ribu, dan kuda 13 ribu. Populasi domba secara nasional 51% berada di Jawa Barat.

Domba merupakan ternak yang paling banyak dipotong di Jawa Barat yaitu sebanyak 1.538 ribu ekor. Semakin banyak ternak dipotong menyebabkan ketersediaan kulit juga semakin banyak, hal ini terjadi karena sifat kulit bukan sebagai produk utama (*main products*) tetapi hanya sebagai hasil ikutan (*by products*) dari ternak yang dipotong. Tujuan utama pemotongan domba adalah untuk memperoleh daging, guna memenuhi permintaan masyarakat di Jawa Barat dan sekitarnya. Kulit Domba Garut memiliki keunggulan dari domba jenis lain karena kulitnya lebih tebal, lebih besar, dan tingkat kecacatan kulit lebih sedikit.

Kulit domba segar dikenal dengan istilah *skin* yaitu kulit segar atau kulit mentah yang memiliki berat kurang dari 15 kg. Kulit mentah (baik *skin* maupun *hide*) merupakan produk hasil peternakan yang memiliki nilai tambah tinggi (*high value added*) apabila telah mengalami proses lebih lanjut menjadi kulit jadi (*leather*), hal ini tercermin dari kontribusi industri kulit dan barang dari kulit terhadap devisa nasional yang menempati urutan keempat dengan nilai mencapai $ 6,440 milyar (Ditjen IKM, 2009).

Kulit mentah yang telah mengalami proses produksi lebih lanjut menjadi kulit hasil olahan memiliki sifat lebih tahan terhadap perubahan kimia maupun fisik. Secara kimia, susunan kimia kulit telah mengalami perubahan dimana zat-zat kimia yang mudah mengalami hidrolisis seperti lemak pada kulit menjadi lebih stabil, begitu juga protein yang asalnya mudah dijadikan media hidup oleh mikroorganisme telah berubah menjadi senyawa-senyawa yang tidak disukai oleh

mikroorganisme, selain itu kulit hasil olahan juga memiliki daya tahan terhadap perubahan fisik seperti perubahan suhu, kelembaban, gesekan, dan lain-lain.

Proses pikel merupakan proses awal yang sangat penting pada tahapan prosesing kulit. Proses pikel memiliki beberapa fungsi yaitu sebagai salah satu cara pengawetan bagi kulit yang tidak langsung diproses karena menunggu jumlah tertentu, agar proses produksi mencapai skala ekonomis atau menunggu adanya pesanan dari konsumen. Pengawetan dengan cara pikel dapat meningkatkan daya simpan kulit sampai satu tahun apabila disimpan dalam rendaman pikel, selain itu tempat penyimpanan kulit stock menjadi lebih kecil karena kulit hanya bagian korium (*true skin*), dan apabila *stock* kulit sudah mencapai jumlah tertentu atau sudah ada pesanan dari konsumen maka kulit pikel dapat langsung diproses penyamakan dengan beberapa zat penyamak untuk menghasilkan kulit jadi (*leather*) sehingga waktu proses menjadi lebih singkat.

Proses pikel mengubah kondisi kulit menjadi asam. Asam sulfat (H_2SO_4) merupakan zat kimia yang paling banyak digunakan pada proses pikel oleh masyarakat penyamak kulit. Pada proses pikel selain asam sulfat digunakan pula asam formiat (HCOOH) untuk menurunkan pH kulit agar menjadi bersifat asam. Penggunaan asam sulfat sering di satukan dengan asam formiat pada proses pikel karena memiliki sifat yang saling melengkapi.

Asam sulfat memiliki daya ionisasi asam lebih kuat sehingga asam sulfat lebih mudah dan lebih banyak beraksi dengan zat-zat di dalam kulit. Banyaknya asam sulfat yang berikatan dengan zat di dalam kulit akhirnya akan memudahkan terikatnya krom dengan kolagen kulit sehingga kulit dapat tersamak secara penuh (*fulltan*). Kelemahan penggunaan asam sulfat adalah dapat menyebabkan bagian luar kulit (*nerf*) menjadi kasar.

Asam formiat termasuk kedalam golongan asam organik. Jenis asam organik ini apabila dipakai di dalam proses pikel, selain membantu menurunkan nilai pH kulit pada proses pikel, juga gugus asam akan masuk kedalam krom kompleks dan berfungsi sebagai masker pada proses penyamakan (tanning). Penggunaan asam formiat menghasilkan kulit lebih halus.

Kulit yang akan digunakan untuk keperluan garment seperti bahan untuk jaket, rok, baju, dan celana lebih disukai kulit yang baik sesuai dengan standar yang berlaku dan kulit bagian luarnya (*nerf*) halus. Oleh karena itu diperlukan penggunaan kedua jenis asam tersebut pada proses pikel.

Penggunaan kombinasi asam perlu dicarikan jumlah yang paling optimal karena apabila asam yang diberikan kurang maka pH masih terlalu tinggi sehingga proses penyamakan tidak berjalan sempurna, penyamak krom hanya bereaksi di permukaan kulit saja, tetapi apabila asam yang diberikan terlalu banyak maka pH menjadi terlalu rendah sehingga akan terjadi hidrolisis protein kulit secara berlebihan dan akhirnya fibril-fibril kulit menjadi rusak. Kondisi ini menyebabkan kualitas kulit jadinya rendah karena kandungan krom rendah dan kulitnya rapuh.

Saat ini penggunaan kombinasi antara asam sulfat dengan asam formiat untuk memproses kulit Domba Garut sangat berpariasi antara satu penyamak dengan penyamak lainnya. Penggunaan asam sulfat dan asam formiat tersebut didasari oleh pengalaman empirik tiap-tiap penyamak dan saat ini belum diketahui dengan pasti berapa tingkat penggunaan antara asam sulfat dan asam formiat yang optimal dalam proses pikel kulit Domba Garut. Beberapa ahli juga menunjukkan jumlah penggunaan asam sulfat yang berbeda-beda, menurut Judoamidjodjo (1980) sebanyak 1,5 – 2%, menurut Purnomo (1985) sebanyak 1%, menurut Sarkar (1995) sebanyak 0,5-1,2%, dan menurut Gumilar J., dkk. (2005) untuk proses pikel kulit domba Garut jantan sebanyak 1,2%. Penggunaan kombinasi asam dilakukan oleh Sarkar (1995) antara asam sulfat dan asam format sebanyak 1% dan 0,5%. Perbedaan penggunaan berbagai jenis asam ini disebabkan oleh perbedaan karakteristik dari tiap-tiap jenis kulit yang diolahnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) dan Asam Formiat (HCOOH) Terhadap Kualitas Kulit Jadi (*Leather*) Domba Garut”.

Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pengamatan langsung terhadap 48 lembar kulit Domba Garut jantan. Rancangan

percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 4 X 4. Faktor pertama adalah dosis asam sulfat 0,6%, 0,9%, 1,2%, dan 1,5%, Faktor kedua adalah dosis asam formiat 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6% setiap perlakuan diulang tiga kali. Pengaruh antar perlakuan diuji dengan menggunakan uji sidik ragam dan untuk mengetahui pengaruh rataan antar perlakuan maka dilakukan uji jarak berganda Duncan.

Cara kerja penelitian ini adalah sebagai berikut: kulit diperlakukan sama dari mulai perendaman sampai dengan proses pengikisan protein, lalu dicuci sampai bersih. Kemudian kulit dimasukan ke dalam drum dengan cairan yang terdiri dari H_2O sebanyak 100% dan NaCl sebanyak 10% dari berat kulit. Drum diputar selama 15 menit agar garam dapat meresap kedalam serat-serat kulit. Setelah diputar selama 15 menit, cairan di dalam drum di cek kadar garamnya dengan menggunakan baumemeter, apabila sudah mencapai angka 7 derajat maka dilanjutkan dengan penambahan asam formiat dan asam sulfat sesuai dengan perlakuan. Proses selanjutnya seperti proses tanning, ageing, shaving, retanning, dyeing, fat liquoring, setting out, drying, dan finishing dilakukan dengan perlakuan yang sama. Pengambilan sample dan pengujian kulit secara kimiawi mengacu pada SNI Nomor 0250-1989-A tentang mutu dan cara uji kulit sarung tangan dan jaket domba/kambing.

Hasil Dan Pembahasan

Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dan Asam Formiat (HCOOH) Terhadap Kadar pH Kulit Jadi (*Leather*) Domba Garut.

Zat asam yang digunakan pada proses pikel menyebabkan kulit menjadi asam sehingga berada pada kondisi ideal untuk bereaksi dengan zat penyamak, selain itu pemberian asam dapat memecah ikatan-ikatan silang diantara fibril-fibril kulit sehingga memperluas ruang antara fibril dan polipeptida di dalam kulit yang menyebabkan kulit siap diisi oleh zat penyamak. Kadar keasaman (pH) kulit menjadi salah satu standar mutu yang ditetapkan dalam SNI No. 0250-1989-A yaitu berkisar antara 3,5 sampai 7,0. Berdasarkan perhitungan kadar pH yang terkandung di dalam kulit jadi hasil penelitian seperti yang disajikan pada Tabel 1, kandungan pH terendah sebesar 4,43 pada pemberian asam sulfat sebanyak 1,2% dan asam formiat sebanyak 0,6% sedangkan pH tertinggi sebesar 5,53 dihasilkan oleh perlakuan pemberian asam sulfat sebanyak 0,9% dan asam formiat sebanyak 0,4%. Berdasarkan hasil pengujian tersebut maka kulit-kulit

yang dihasilkan dari penelitian ini masih dapat memenuhi standar kualitas kulit di Indonesia.

Tabel 1. Rataan Kadar Keasaman (pH) Kulit Jadi Domba Garut pada Setiap Kombinasi Perlakuan

H_2SO_4 (S)	HCOOH (F)							
	F1 (0%)		F2(0,2%)		F3(0,4%)		F4(0,6%)	
S1 (0,6%)	5.25 A	b	5.50 A	b	5.23 B	b	4.60 A	a
S2 (0,9%)	5.39 A	b	5.43 A	b	5.53 B	b	4.71 A	a
S3 (1,2%)	5.18 A	b	5.28 A	b	5.20 B	b	4.43 A	a
S4 (1,5%)	5.17 A	b	5.15 A	b	4.46 A	a	4.53 A	a

Keterangan: huruf kecil yang berbeda kearah kolom dan huruf besar yang berbeda kearah baris menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0,05)

Hasil penghitungan sidik ragam menunjukkan adanya interaksi antara pemberian berbagai tingkat asam sulfat yang dikombinasikan dengan asam formiat terhadap nilai pH kulit jadi Domba Garut. Untuk mengetahui pengaruh sederhana antar kombinasi asam sulfat dengan asam formiat dilakukan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan seperti tersaji pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan asam sulfat sebesar 0,6% sampai dengan 1.2% yang dikombinasikan dengan asam formiat sampai dengan 0,4% menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata (P>0,05), tetapi apabila dibandingkan dengan penambahan asam formiat 0,6% menunjukkan nilai pH yang berbeda nyata lebih tinggi (P<0,05). Penggunaan asam sulfat 1,5% yang dikombinasikan dengan asam formiat sampai dengan 0,2% menunjukkan angka rataan yang tidak berbeda nyata (P>0,05), tetapi apabila dibandingkan dengan penambahan asam formiat 0,4% dan 0,6% menunjukkan angka berbeda nyata lebih tinggi (P<0,05). Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa semakin banyak asam formiat yang diberikan menyebabkan penurunan pH kulit jadi, sebagai akibat dari peningkatan konsentrasi asam formiat di dalam larutan pikel. Asam formiat sebagai salah satu asam lemah memiliki sifat penetrasi yang lambat tetapi dapat terpenetrasi dengan baik kedalam jaringan kulit secara merata hal inilah yang menyebabkan tingkat pH kulit jadinya menjadi lebih rendah.

Kombinasi penggunaan asam sulfat 0,9% dan asam formiat 0,4% merupakan kombinasi yang optimum dalam penelitian ini dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya ditinjau dari nilai pH kulit jadi domba Garut, karena perlakuan tersebut dapat menghasilkan kulit dengan nilai pH yang memenuhi SNI No. 0250-1989-A dan nilai ini mendekati pendapat Sarkar (1995) bahwa untuk membuat kulit jadi sebagai bahan pakaian dari kulit domba dapat menggunakan asam formiat sebanyak 0,3% dan asam sulfat sebanyak 0,8%.

Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dan Asam Formiat (HCOOH) Terhadap Kadar Krom Oksida (Cr_2O_3) Kulit Jadi (*Leather*) Domba Garut.

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi (P<0,5) antara penggunaan asam sulfat dan asam formiat dalam proses pikel terhadap kadar krom oksida kulit jadi domba Garut. Penggunaan berbagai tingkat asam sulfat memberikan pengaruh yang berbeda pada beberapa konsentrasi asam formiat, begitu pula penggunaan berbagai tingkat asam formiat memberikan pengaruh yang berbeda (P<0,5) pada beberapa konsentrasi asam sulfat. Rataan kadar krom oksida pada kulit jadi domba Garut yang diberikan berbagai perlakuan asam sulfat dan asam formiat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kadar Krom Oksida (Cr_2O_3) Kulit Jadi Domba Garut pada Setiap Kombinasi Perlakuan

H2SO4 (S)	HCOOH (F)							
	F1 (0%)		F2 (0,2%)		F3 (0,4%)		F4 (0,6%)	
S1 (0,6%)	2.32 A	b	2.49 B	b	1.87 A	a	2.03 A	a
S2 (0,9%)	2.46 A	b	2.49 B	b	2.69 B	b	2.18 A	a
S3 (1,2%)	2.46 A	b	2.48 B	b	2.50 B	b	1.96 A	a
S4 (1,5%)	2.44 A	b	2.22 A	a	2.06 A	a	2.09 A	a

Keterangan: huruf kecil yang berbeda kearah kolom dan huruf besar yang berbeda kearah baris menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0,05)

Rataan kadar krom oksida (Cr_2O_3) hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Cr_2O_3 terendah dihasilkan oleh perlakuan penggunaan asam sulfat (H_2SO_4) 0,6% dan asam formiat (HCOOH) 0,4% dengan kadar Cr_2O_3 1,87% sedangkan kadar Cr_2O_3 tertinggi dihasilkan oleh perlakuan penggunaan asam sulfat (H_2SO_4) 0,9% dan asam formiat (HCOOH) 0,4% dengan nilai Cr_2O_3 sebesar 2,69%. Berdasarkan hasil perhitungan statistik, dapat dilihat bahwa kombinasi asam sulfat 0,6% dengan berbagai tingkat asam formiat memberikan nilai yang berbeda nyata (p<0,5) lebih tinggi pada penambahan asam formiat 0,2% dan 0%. Pemberian asam sulfat 0,9% dan 1,2% memberikan hasil berbeda nyata (p<0,5) lebih tinggi pada penambahan asam formiat sampai dengan 0,4%, dan kombinasi asam sulfat 1,5% tanpa asam formiat (0%) memberikan nilai berbeda nyata (p<0,5) lebih tinggi dari pada penambahan asam formiat lainnya.

Asam formiat memiliki daya afinitas lebih besar dibandingkan dengan asam sulfat, oleh karena itu dapat menggantikan asam sufat didalam krom kompleks. Semakin banyak asam dalam kompleks maka akan terjadi proses masking yang menyebabkan reaktifitas garam krom kompleks menjadi berkurang, berkurangnya reaktifitas garam krom kompleks menyebabkan zat penyamak dapat meresap

kedalam jaringan kulit sehingga penyamakan tidak hanya terjadi dipermukaan kulit saja tetapi dapat tersamak sampai dengan bagian dalam kulit.

Jumlah asam yang digunakan pada proses penyamakan kulit harus dilakukan dengan tepat karena apabila jumlah asam terlalu banyak maka akan terjadi *rapid tanning* yang memungkinkan garam krom bereaksi dengan permukaan kulit secara cepat sehingga menutup penetrasi krom kedalam jaringan kulit begitu pula kalau asam yang digunakan terlalu sedikit maka garam krom tidak akan sampai kedalam jaringan kulit. Kombinasi penggunaan asam sulfat dan asam formiat yang paling optimum pada penelitian ini adalah kombinasi antara asam sulfat sebesar 0,9% dengan asam formiat sebesar 0,4%, selain itu perlakuan tersebut dapat menghasilkan kadar krom oksida (Cr_2O_3) diatas standar minimum yang disyaratkan oleh SNI No. 0250-1989-A.

Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dan Asam Formiat (HCOOH) Terhadap Kadar Air (H_2O) Kulit Jadi (*Leather*) Domba Garut.

Hasil pengujian kadar air kulit jadi Domba Garut yang diberikan perlakuan berbagai tingkat asam sulfat dan asam formiat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Kadar Air (H_2O) Kulit Jadi (*Leather*) Domba Garut Jantan pada Setiap Kombinasi Perlakuan

H_2SO_4 (S)	HCOOH (F)			
	F1 (0%)	F2(0,2%)	F3(0,4%)	F4(0,6%)
S1 (0,6%)	14.81 a A	14.93 a A	14.95 a A	14.68 a A
S2 (0,9%)	14.98 a A	14.45 a A	14.57 a A	14.78 a A
S3 (1,2%)	14.75 a A	14.95 a A	15.06 a A	14.51 a A
S4 (1,5%)	14.89 a A	14.96 a A	14.87 a A	15.36 a A

Keterangan: huruf kecil yang berbeda kearah kolom dan huruf besar yang berbeda kearah baris menunjukkan hasil berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 3 tersebut dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air kulit jadi Domba Garut hasil perlakuan, tertinggi sebesar 15,36% pada perlakuan kombinasi asam sulfat 1,5% dengan asam formiat 0,6% sedangkan nilai kadar air terendah sebesar 14,45% yang dihasilkan oleh kombinasi asam sulfat 0,9% dengan asam formiat 0,2%. Berdasarkan SNI No. 0250-1989-A tentang mutu dan cara uji kulit sarung tangan dan jaket domba / kambing, standar kadar air maksimal 18%, oleh karena itu kadar air kulit Domba Garut ang diberrikan perlakuan berbagai tingkat asam sulfat dan asam formiat tersebut masih memenuhi standar yang berlaku di Indonesia. Pengaruh perlakuan terhadap kadar air kulit jadi Domba Garut dilakukan menggunakan analisis sidik ragam. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapt pengaruh yang nyata

(P>0,05) dari berbagai kombinasi perlakuan terhadap kadar air kulit jadi Domba Garut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan asam sulfat (H_2SO_4) dan asam formiat (HCOOH) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar pH kulit jadi (*leather*) domba Garut.
2. Berbagai tingkat asam sulfat (H_2SO_4) dan asam formiat (HCOOH) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan krom kulit jadi (*leather*) domba Garut.
3. Pemberian berbagai tingkat asam sulfat (H_2SO_4) dan asam formiat HCOOH tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kadar air (H_2O).
4. Kombinasi perlakuan yang terbaik dalam penelitian ini ditinjau dari nilap pH, kandungan Cr_2O_3, serta kadar air adalah kombinasi antara asam sulfat 0,9% dengan asam formiat 0,4%.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM Universitas Padjadjaran yang telah mendanai kegiatan penelitian ini, serta kepada pimpinan PT. Elco Indonesia Sejahtera yang telah mengijinkan kami untuk menggunakan *trial drum* di laboratorium perusahaan.

Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. 1989. *SNI 06-0643- 1989. Cara Menyiapkan Contoh Uji Kulit Untuk Pengujian Fisik dan Kimiawi*. Departemen Perindustrian. Jakarta.

_____. 1989. *SNI No. 0250-1989-A. Mutu Dan Cara Uji Kulit Sarung Tangan Dan Jaket Domba / Kambing*. Departemen Perindustrian. Jakarta.

Badan Pusat Statistika. *Statistik Indonesia*. 2008. Jakarta.

Direktorat Industri Sandang DITJEN IKM. 2009. Kebijakan Pengembangan Industri Kecil Menengah Kulit dan Produk dari Kulit. Departemen Perindustrian. Jakarta

Gaspersz V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung

Gumilar J., Wendry S.P. Eulis T. 2005. *Pengaruh Pemberian Berbagai Tingkat Asam Sulfat (H_2SO_4) Terhadap Mutu Kulit Pikel Domba Garut Jantan*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Gumilar J. 2005. Pengaruh Penggunaan Berbagai Tingkat Asam Sulfat (H_2so_4) Pada Proses Pikel Terhadap Kualitas Kulit *Wet Blue* Domba Priangan Jantan. *Jurnal Ilmu Ternak, Vol. 5, No. 2 : 77 – 85*.

Gumilar J., Wendry S.P. Eka W. 2006. *Pengaruh Penggunaan Asam Sulfat (H_2SO_4) Dan Asam Formiat (HCOOH) Pada Proses Pikel Terhadap Kualitas Kulit Crust Domba Garut Jantan*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran.

Judo Amidjojo, R.M. 1981. *Dasar Teknologi dan Kimia Kulit.* Jurusan Teknologi Industri. Fakultas teknologi Pertanian. IPB. Bogor.

Parthasarathi, K. 2000. *Manual on Tanning and Finishing*. Consultant Unido. India.

Purnomo. 1985. *Pengetahuan Dasar Tehnologi Penyamakan Kulit*. Akademi Teknik Kulit. Yogyakarta.

Sarkar, K.T., 1991. *Theory and Practice of Leathher Manufacture*. Mahatma Gandhi Road. Madras. India.

Sharphouse, J.H. 1983. *Leather Technician's Handbook*. Leather Producers Association. King Park Road. Moulton Park. Northhampton. U.K.

Thanikaivelan, P, J. R. Rao; B.U. Nair. 2005. Recent Trends in Leather Making: Processes, Problems, and Pathways. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*; 35, 1.