

# PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN PEWARNA ALAM DARI EKSTRAK KAYU TERHADAP SIFAT FISIS KULIT IKAN KAKAP MERAH

(THE EFFECT OF USING OF NATURAL DYES FROM WOODS EXTRACT TO THE PHYSICAL PROPERTIES OF RED KAKAP FISH SKINS)

Emiliana K<sup>1)</sup> dan Widhiati<sup>1)</sup>

## ABSTRACT

The objective of this research is to identify the effect of some natural dye of wood extract to the physical properties (tensile strength, elongation and rub fastness resistance) of kakap (*Lutjanidae*) fish skin leather. Fifteen pieces of dry preserved kakap fish skin were used in this research, and tanned using syntan and alum. The dyeing process was done using natural dyes of wood extract of *Caesalpinia sappan L*, *Artocarpus heterophyllus*, *Swietenia mahagoni JACQ*, *Maclura cochinchinensis*, and *Ceriops tagal*. The result of research indicated that the kind of applied natural dyes were not affect the physical properties of Kakap fish skins. The fish skins dyed using the such natural dyes was able be utilised as material in leather goods manufacturing. One of the five types of natural dye used in this research, *Swietenia mahagoni JACQ* wood extract produced the best dyed leather having good tensile strength, elongation / flexibility and the colour fastness. The tensile strength was 213,15 kg / cm<sup>2</sup>, flexibility 56 % and colour fastness with wet white cloth 3 / 4 (grey scale value) and with dry white cloth 4 / 5 (grey scale value), respectively.

Key words : kakap fish skin, natural dyes, physical properties

## PENDAHULUAN

Saat ini industri kulit di Indonesia kurang berkembang dan masih didominasi pada usaha penyamakan kulit hewan darat saja seperti kulit sapi, domba dll. Sedang industri penyamakan kulit hewan perairan/ laut masih langka. Pada tahun 80-an pemanfaatan kulit hewan laut mulai dikembangkan, namun baru terbatas pada kulit ikan pari dan ikan hiu yang jumlahnya relatif masih kecil. Apalagi kulit ikan kakap belum banyak dikembangkan, padahal kulit ikan kakap memiliki potensi bagus sebagai bahan baku industri barang kulit seperti tas, dompet, mengingat sifat-sifat fisis yang dimiliki cukup baik terutama kekuatan tariknya (Lutfie, M., 1994).

Menurut data dari Direktorat Jenderal Perikanan tahun 1999, sumber daya perikanan laut di Indonesia sangat melimpah. Potensi lestari sumber daya perikanan laut sebesar 6,2 juta ton / tahun dan baru dimanfaatkan sekitar 60 %, sementara potensi payau maupun laut yang sangat besar belum dimanfaatkan secara optimal.

Jenis ikan laut potensial untuk dibudidayakan antara lain marga *Serranidae* (ikan kerapu), *Latidae* (ikan kakap) dan *Lutjanidae* (ikan kakap merah). Ikan kakap sering disebut dengan "giant seaperch" atau "baramundi" dan di Jawa Tengah dan Jawa Timur disebut pelak, petehan, tetahan, atau cabeh (Asikin, 1985). Habitat ikan kakap Indonesia terutama di perairan pantai utara Pulau Jawa, disepanjang perairan pantai Sumatra bagian timur, Sulawesi selatan, selat Timoro dan Arafura (Asikin, 1985).

<sup>1)</sup> Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet dan Plastik

Ikan kakap merah sendiri (*Lutjanidae*) mempunyai beberapa jenis (Jamal, R., 1993), diantaranya *Lutjanus sanguineus* yang sering disebut dengan "bambangan"/ "red snapper" (Karyaningsih, S., dan Suhendranta, T., 1992). Kawasan penghasil ikan kakap merah antara lain pantai utara Jawa Tengah, Jawa Timur, sebelah barat dan timur Kalimantan, kepulauan Riau dan Sulawesi Selatan. Produksi tertinggi ada diperairan laut Jawa (Jamal, R., 1993).

Menurut data produksi perikanan laut tahun 1990-1997 menunjukkan bahwa produksi ikan kakap meningkat dari 25.236 ton menjadi 55.942 ton untuk jenis baramundi dan dari 46.136 ton menjadi 69.585 ton untuk jenis bambangan.

Dengan melihat besarnya produksi ikan tersebut bila kulitnya dimanfaatkan untuk industri barang kulit akan dapat membantu dalam mengatasi meningkatnya kebutuhan barang-barang kulit dimasa mendatang (Koentoro, S., 1990). Mengingat terbatasnya penyediaan sumber kulit konvensional (sapi, domba, kambing dll.), maka jenis kulit dari kelompok binatang non konvensional (ikan, unggas, reptil dll.) mulai dilirik oleh industri barang kulit.

Kulit ikan kakap yang sudah disamak dapat digolongkan sebagai kulit yang indah (fancy leather) karena kulit ikan tersebut mempunyai bentuk rajah tertentu dan indah karena sisiknya (Thorstensen, T.C., 1976), dengan demikian barang kulit ikan kakap merupakan produk unggulan yang eksklusif. Warna-warna alam yang digunakan adalah ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan*), kayu mahoni (*Swietenia mahagoni JACQ*), kayu tegeran (*Maclura cochinchinensis*), kayu tingi (*Cerriops tagal*) dan kayu nangka (*Artocarpus heterophyllus*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa bahan pewarna alam dari ekstrak kayu terhadap sifat fisis (kekuatan tarik, kemuluran dan ketahanan gosok cat) kulit ikan kakap yang dihasilkan.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan penelitian terdiri atas kulit ikan kakap merah awet kering sebanyak 15 lembar yang diperoleh dari Semarang. Bahan penyamak sytan dan alum diperoleh dari dalam negeri dan bahan pembantu untuk proses penyamakan (NaCl, Na<sub>2</sub>S, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ammonium sulfat (Z.A), bahan pembasah, bating agent, asam formiat, minyak), bahan pewarna alam dari ekstrak larutan kayu (secang, mahoni, tegeran, tingi, nangka) dan bahan untuk top coat (casein dan amoniak).

### Alat

1. Drum penyamakan (merk : Otto Specht, nomer seri 80304, kapasitas : 3 - 5 kg.)
2. Alat pemegang (hand staking) : terbuat dari lempeng baja, diameter 20 cm.
3. Alat glazing (alat pengkilap kulit, ukuran kecil untuk ternak kecil/skin)

### Cara penelitian

Proses penyamakan kulit ikan kakap meliputi beberapa tahap :

1. Tahap pembuatan ekstrak kayu untuk bahan pewarna alam
  - a. Kayu secang, mahoni, tegeran, tingi dan nangka berupa pasahan atau potongan-potongan kayu, masing-masing sebanyak 150 gram dikecilkan ukurannya kurang lebih 1 - 2 cm.
  - b. Membuat ekstrak larutan untuk tiap-tiap bahan pewarna alam (ada 5 macam) menggunakan pelarut air dengan perbandingan berat bahan : berat air (1 : 10), lalu direbus sampai mendidih hingga volume larutan tinggal setengahnya. Ulangi perebusan tersebut dengan menambah air lagi dengan perbandingan yang sama sampai 2 (dua) kali, sehingga diperoleh 3 (tiga) larutan. Larutan hasil perebusan ke-1 sebagai larutan I, hasil perebusan ke-2 sebagai larutan II dan hasil perebusan ke-3 sebagai larutan III (paling encer).

## 2. Tahap proses penyamakan kulit ikan kakap

Kulit ikan kakap sebanyak 15 lembar diproses hingga menjadi kulit kras dengan urutan proses sebagai berikut:

### a. Perendaman

Kulit ikan kakap kering direndam kedalam larutan yang terdiri dari 1000% air, 1 % bahan pembasah, diaduk-aduk, kemudian kulit direndam selama satu malam.

### b. Pencucian

Kulit yang telah direndam satu malam kemudian diputar selama 15 menit dengan air mengalir didalam drum.

### c. Penghilangan sisik

Kulit dimasukkan dalam larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  dengan kepekatan 0,5 °Be. Diaduk selama 10 menit untuk setiap jam, dilakukan sebanyak 3 kali dan kemudian direndam dalam larutan tersebut selama satu malam.

### d. Pembuangan daging

Kulit dikeluarkan dari larutan  $\text{Na}_2\text{S}$  dan dicuci dengan air mengalir, kemudian permukaan kulit disikat dengan tujuan untuk menghilangkan sisa sisik yang belum lepas, sedangkan dagingnya dibersihkan dari sisa-sisa daging yang masih menempel dengan menggunakan pisau buang daging. Setelah kulit bersih dari sisik dan sisa daging, dilanjutkan dengan penimbangan untuk mengetahui berat *bloten*.

### e. Pengapuran

Kulit dimasukkan kedalam larutan yang terdiri dari 400 % air, 2 %  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , diaduk-aduk selama 10 menit untuk setiap jamnya, dilakukan minimal 3 kali, kemudian kulit direndam selama satu malam.

### f. Pembuangan kapur

Kulit dicuci bersih dengan air mengalir didalam drum selama 15 menit, selanjutnya kulit diputar selama 30 menit dengan larutan yang terdiri 200 % air dan 1 % ZA. Proses ini dianggap selesai bila penampang kulit berwarna putih terhadap pp indikator dan pH larutan 7 - 8.

### g. Pengikisan protein dan penghilangan lemak

Setelah proses pembuangan kapur selesai, tambahkan 0,6 % *bating agent*, putar selama 1 jam. Cek penampang kulit dengan pp indikator atau *thumb test*. Tambahkan 0,5 % bahan pembasah dan putar selama 15 menit. Selanjutnya kulit dicuci dengan air mengalir selama 15 menit.

### h. Pengasaman

Kulit diputar dalam larutan yang terdiri dari 100 % air dan 10 % NaCl selama 15 menit, kemudian tambahkan 0,5 % HCOOH yang telah diencerkan (1:10) dan putar selama 30 menit. Berikut tambahkan 1 % HCOOH yang telah diencerkan secara bertahap (3 tahap) dengan interval waktu 15 menit, lalu lanjutkan pemutaran 1 jam dan biarkan satu malam. Cek pH larutan yaitu 3 - 3,5.

### i. Penyamakan dan penyamakan ulang

Masukkan 15 % sytan secara bertahap (3 tahap) dengan interval waktu 30 menit, pemutaran dilanjutkan selama 1 jam, kemudian tambahkan 3 % alum (tawas), putar selama 1 jam dan direndam selama 1 malam lalu buang airnya (*drain*).

### j. Pewarnaan dan peminyakan

Dari 15 lembar kulit ikan kakap dibagi menjadi 5 kelompok masing-masing 3 lembar. Kelompok A menggunakan ekstrak kayu secang, kelompok B ekstrak kayu mahoni, kelompok C ekstrak kayu tegeran, kelompok D ekstrak kayu tingi dan kelompok E ekstrak kayu nangka. Untuk setiap kelompok, mula-mula kulit diputar dalam 200 % larutan III selama 30 menit, *drain*, lalu tambahkan 200 % larutan II putar selama 30 menit, *drain* dan

terakhir tambahkan 200 % larutan I putar selama 30 menit, lalu *drain*. Kemudian kulit diputar didalam drum selama 60 menit dengan larutan yang terdiri dari 200 % air (50 °C) dan 3 % minyak, selanjutnya fiksir minyak tersebut dengan 0,5 % HCOOH (encerkan 1 : 10), putar selama 30 menit. Proses ini dinyatakan sempurna bila pH larutan 3,7 - 4,2 dan larutan bening. Selanjutnya tambahkan 0,02 % anti jamur, putar selama 15 menit.

k. Pementangan dan pengeringan

Kulit diperah airnya dengan alat *setting* berupa pisau kaca, kemudian kulit dipentang pada alat pementangan dan dibiarkan kering.

l. Peregangan dan pengampelasan

Kulit setelah kering diregangkan dengan *hand staking* hingga kulit tersebut lemas, kemudian pada bagian daging (flesh) dibersihkan dan diratakan dengan cara diampelas.

m. Penyelesaian

Sebelum kulit di *finish*, kulit dirapikan dengan cara menggunting pada bagian tepi kulit, selanjutnya kulit di *finish* menggunakan larutan casein dengan cara diulaskan pada bagian permukaan kulit menggunakan kuas. Setelah kering kemudian dikilapkan dengan cara digosok menggunakan *glazing machine*.

3. Tahap pengujian dan analisa data

Pengujian dilakukan di laboratorium Uji BBKPP, yang meliputi :

a. Uji kekuatan tarik dan kemuluran, SNI. 06 - 1795 - 1989

b. Uji ketahanan gosok cat, SNI. 06 - 0996 - 1989

Analisa data menggunakan analisa variansi satu jalur (one way anova).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji sifat fisis kulit ikan kakap yang telah dilakukan pewarnaan dengan berbagai bahan pewarna alam disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisis kulit ikan kakap yang diwarnai dengan variasi jenis ekstrak kayu

| Jenis uji                              | Jenis perlakuan |        |        |        |        |
|--|-----------------|--------|--------|--------|--------|
|  | A               | B      | C      | D      | E      |
| 1. Kekuatan tarik, kg/ cm <sup>2</sup> | 204,17          | 213,15 | 128,20 | 221,50 | 269,03 |
| 2. Kemuluran, %                        | 60              | 56     | 66     | 54     | 64     |
| 3. Ketahanan gosok                     |                 |        |        |        |        |
| a. Kering                              | 3 / 4           | 4/5    | 4      | 4      | 4      |
| b. Basah                               | 2/3             | 3 / 4  | 3      | 3      | 3/4    |

### Kekuatan tarik

Jenis bahan pewarna alam tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik kulit ikan kakap merah.

Hasil analisis variansi satu jalur menunjukkan bahwa perlakuan pewarnaan menggunakan ekstrak kayu secang, mahoni, tegeran, tingi dan nangka, ternyata tidak berbeda nyata terhadap

kekuatan tarik kulit ikan kakap. Hal ini terlihat bahwa dari hasil Levene Test hitung maupun dari uji Anova,  $P \geq 0,05$ . Kemungkinan disebabkan bahwa ekstrak kayu yang digunakan mengandung bahan penyamak nabati dengan kadar yang kecil sehingga tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik kulit ikan kakap.

Pada umumnya kekuatan tarik kulit ikan kakap merah hasil penelitian telah memenuhi persyaratan. SNI.06 - 0253 -1989, Mutu Kulit Glace yang mempersyaratkan kekuatan tarik minimal  $150 \text{ kg/cm}^2$ , hal ini kemungkinan disebabkan karena sifat fisis kulit ikan bersisik lebih tinggi dari kulit ikan hiu dan kulit reptil (Anonim, 1999) atau karena pada proses penyamakan menggunakan kombinasi bahan penyamak. Menurut Purnomo (1985), bahwa penggunaan bahan penyamak kombinasi dapat memperbaiki sifat-sifat fisis dari kulit.

### **Kemuluran**

Seperti halnya dengan kekuatan tarik, ternyata jenis bahan pewarna alam tidak berpengaruh nyata terhadap kemuluran kulit. Hal ini mungkin disebabkan walaupun ekstrak kayu yang digunakan sebagai bahan pewarna mengandung bahan penyamak nabati seperti yang dikemukakan Sarkar (1995), mungkin kadarnya hanya kecil sehingga juga tidak berpengaruh terhadap kemuluran kulit ikan kakap. Disamping itu kekuatan tarik dengan kemuluran kulit mempunyai hubungan walaupun sangat lemah dan bersifat searah yaitu setiap kenaikan atau penurunan nilai kekuatan tarik akan terjadi bersama-sama dengan kenaikan atau penurunan nilai kemulurannya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1, semakin tinggi kekuatan tarik kulit maka kemuluran kulit juga tinggi, demikian pula sebaliknya.

Hasil analisis variansi satu jalur menunjukkan bahwa perlakuan pewarnaan menggunakan ekstrak kayu secang, mahoni, tegeran, tingi dan nangka, ternyata tidak nyata mempengaruhi kemuluran kulit ikan kakap. Hal ini terlihat bahwa dari hasil Levene Test hitung maupun dari uji Anova,  $P \geq 0,05$ .

Nilai kemuluran kulit ikan kakap merah hasil penelitian semuanya belum memenuhi SNI.06 - 0253 - 1989, Mutu Kulit Glace Kulit Kambing. Hal ini kemungkinan berbedanya struktur histologi kulit ikan kakap dengan kulit dari kambing, kemungkinan kandungan lemak kulit ikan kakap berbeda dengan kandungan lemak dari kulit kambing. Kelemahan ini dapat diatasi dengan memperbaiki pada proses-proses yang berpengaruh terhadap kemuluran kulit seperti proses penghilangan lemak, pengapuran dan pengikisan protein.

### **Ketahanan gosok cat**

Nilai ketahanan gosok cat kulit ikan kakap yang diuji dengan alat crockmeter umumnya menunjukkan hasil yang baik, yaitu tidak luntur (nilai 4 pada skala abu-abu/grey scale) pada gosokan menggunakan kain kering dan sedikit luntur (nilai 3/4 pada skala abu-abu) pada gosokan menggunakan kain basah, kecuali untuk kulit dengan warna dari ekstrak kayu secang hasilnya kurang baik. Untuk kulit ikan kakap dengan warna alam dari ekstrak kayu secang ketahanan gosok dengan kain putih basah adalah luntur yaitu dengan nilai 2/3, sedang ketahanan gosok dengan kain putih kering sedikit luntur, dengan nilai 3/4. Hal ini kemungkinan disebabkan karena molekul zat warna dari ekstrak kayu secang tidak dapat mengikat kuat pada jaringan kulit ikan kakap merah ini, sehingga warnanya menjadi cepat luntur. Untuk mengatasi hal ini mungkin pada pemberian bahan mordan tidak hanya menggunakan satu jenis saja tetapi dapat menggunakan dua jenis bahan mordan yaitu kombinasi alum - krom sehingga afinitas antara molekul zat warna dengan jaringan kulit lebih kuat. Karena mordan berfungsi sebagai jembatan kimia antara molekul zat warna dengan jaringan kulit (Lemmens, R.H.M.J., dan Soetjipto, N.W., 1992). Sedang untuk kulit ikan kakap yang diberi warna alam dari ekstrak kayu mahoni, tegeran, tingi dan nangka mempunyai ketahanan gosok cat yang lebih baik dibanding dengan ekstrak kayu secang. Hal ini

kemungkinan disebabkan oleh molekul zat warna dari ekstrak kayu mahoni, tegeran, tingi dan nangka dapat mengikat kuat pada jaringan kulit ikan kakap merah ini. Namun ketahanan gosok cat yang paling baik adalah dengan menggunakan ekstrak kayu mahoni. Hal ini mungkin disebabkan karena pada uji ketahanan gosok cat (basah dan kering) ekstrak kayu mahoni menunjukkan hasil yang paling baik dengan nilai 5 pada skala abu-abu (Emiliana dan Widhiati, 1999).

Dari kelima jenis bahan pewarna alam yang digunakan untuk pewarnaan kulit ikan kakap ternyata tidak mempengaruhi sifat fisis kulit ikan kakap merah. Namun dari kelima jenis bahan pewarna alam tersebut ekstrak kayu secang kurang baik bila digunakan sebagai bahan pewarna untuk kulit ikan kakap merah karena warnanya mudah luntur. Jenis bahan pewarna alam mahoni, tegeran, tingi dan nangka memberikan sifat-sifat fisis kulit ikan kakap, berturut-turut kekuatan tarik sebesar : 213,15 kg/cm<sup>2</sup> ; 128,20 kg/cm<sup>2</sup> ; 221,50 kg/cm<sup>2</sup> ; dan 269,03 kg/cm<sup>2</sup> , kemuluran : 56 % ; 66 % ; 54 % ; dan 64 % , ketahanan gosok cat (basah dan kering) : 4/5 dan 3/4 ; 4 dan 3 ; 4 dan 3 ; serta 4 dan 3/4. Ekstrak kayu mahoni memberikan sifat fisis kulit ikan kakap yang optimal.

Dengan melihat sifat-sifat fisis yang dimiliki oleh kulit ikan kakap tersebut maka kulit ikan kakap merah memungkinkan untuk digunakan sebagai bahan baku untuk industri barang kulit, misalnya dibuat untuk tas, dompet dan barang-barang kulit lainnya.

### KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian adalah :

Kelima jenis bahan pewarna alam (ekstrak kayu secang, mahoni, tegeran, tingi dan nangka) tidak berpengaruh nyata terhadap sifat-sifat fisis (kekuatan tarik, kemuluran dan ketahanan gosok cat) kulit ikan kakap.

Kelima ekstrak kayu yaitu ekstrak kayu secang, mahoni, tegeran, tingi dan nangka dapat diaplikasikan dalam pewarnaan kulit ikan kakap untuk pembuatan barang-barang kulit.

Ekstrak kayu mahoni menghasilkan kulit jadi yang paling baik ditinjau dari kekuatan tarik, kemuluran dan ketahanan gosok cat (basah dan kering) yaitu berturut-turut sebesar 213,15 kg/cm<sup>2</sup> ; 56 % dan ( 3/4 dan 4/5).

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1997. *Statistik Perikanan Indonesia*. Direktorat Jenderal Perikanan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Anonim , 1999. *Bony fish : Purveyors of Attractive Fashionable and Long Lasting Leather*. World Leather The Professional Magazine for The Leather Industry, 12 ( 8 ) : 73 - 78.
- Anonim , 2000. *Leather Fashion Looks at a Fishy Future* , World Leather The Professional Magazine for The Leather Industry, 13 ( 1 ) : 10.
- Asikin , 1985. *Budi Daya Ikan Kakap*, Seri Perikanan XVII/ 119/85, PS Penebar Swadaya.
- Emiliana dan Widhiati, 1999. *Penelitian Pendahuluan Penggunaan Zat Warna Alam Pada Proses Pewarnaan Kulit*. Laporan Teknis BBKKP Yogyakarta.
- Jamal, R. , 1993. *Potensi dan Peluang Usaha Perikanan Kakap Karapu di Laut Jawa dan Sekitarnya*. Prosiding Simposium Perikanan Indonesia I. Jakarta 25 - 27 Agustus 1993.
- Karyaningsih, S. dan Suhendrata, T. , 1992. *Pendugaan Ukuran Pertama Kali Matang Gonada / Ikan Kakap Merah Di Laut Jawa*. Jurnal Penelitian Perikanan Laut No.75 tahun 1992. Balai Penelitian Perikanan Laut.

- Koentoro, S., 1990. *Pemanfaatan Kulit Itik Untuk Industri Barang Kulit*. Proceeding Temu Tugas Sub Sektor Peternakan. Pengembangan Usaha Ternak Itik di Jawa Tengah. Sub Balai Penelitian Ternak Klepu Ungaran.
- Lemmens, R.H.M.J. dan Soetjipto, N.W. , 1992, *Dye and Tannin Producing Plants* Prosea Bogor.
- Lutfie, M., Meiyanti, Rahayu, E., Rachmi, R., 1994. *Teknologi Penyamakan Kulit Ikan Kakap*. Buletin Sains Dan Teknologi Kulit, 3 (3) : 46 - 55
- Purnomo, E. dan Wazah, 1984. *Teknologi Penyamakan Kulit 2*. Akademi Teknologi Kulit Yogyakarta.
- Purnomo, E., 1985. *Pengetahuan Dasar Teknologi Penyamakan Kulit*. Akademi Teknologi Kulit Yogyakarta.
- Sarkar, K.T., 1995. *Theory Practice Leather Manufacture*. The Author 4. Second Avenue Mahadma Gandhi Road. Madras 600 04B.
- Sharphouse, J.H., 1977. *Leather Technician's Hand Book Leather*. Producer's Association 9 st Thomas Street London.
- SNI. 06 - 1795 - 1989, *Cara Uji Kekuatan Tarik dan Kemuluran* . Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 06 - 0255 -1989, *Mutu Kulit Glace*. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 06 - 0996 - 1989, *Cara Uji Ketahanan Gosok Cat Tutup Dengan Alat Crockmeter*. Dewan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Thortensen, T.C. , 1976. *Practice Leather Technology*. Robert E Krieger Publishing Co. New York.