

# TEKNOLOGI PEMBUATAN SARUNG TANGAN KARET RENDAH PROTEIN ALERGEN

(TECHNOLOGY OF LOW PROTEIN ALLERGEN RUBBER GLOVES PRODUCTIONS)

**Popy Marlina**

Balai Riset dan Standardisasi Industri Palembang

Jl. Kapten A. Rivai No. 72/1975 Palembang

Email: popy\_marlina@yahoo.co.id

## ABSTRAK

Lateks alam sebagai bahan baku barang jadi lateks (BJL) memiliki keunggulan khusus dibanding produk pesaingnya lateks sintetis yang terbuat dari minyak bumi. Namun, penggunaan lateks alam sebagai bahan baku alat bantu untuk sarung tangan menghadapi masalah karena diketahui mengandung protein alergen yang menyebabkan penyakit kanker dan reaksi alergi bagi pemakainya. Perlu diupayakan suatu teknologi produksi untuk menurunkan kadar protein sehingga bahan baku lateks pekat dan barang jadi lateks rendah protein alergen. Penelitian ini bertujuan mencari formula terbaik untuk mendapatkan sarung tangan karet dari lateks pekat rendah protein alergen dan mempelajari karakteristik sarung tangan karet yang dihasilkan. Sarung tangan karet dibuat dengan cara pembuatan dispersi pemvulkanisasi dari lateks pekat dengan perlakuan komposisi bahan menggunakan perbandingan bahan kimia menggunakan 4 (empat) formula dengan variasi jumlah bahan pengisi titanium oksida dan jumlah tanin gambir. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan tanin gambir menurunkan kandungan protein alergen sarung tangan karet. Perlakuan terbaik adalah formula 3 (konsentrasi tanin 3 phr dan titanium oksida 0,6 phr) dengan kadar protein 0,72%. Karakteristik sarung tangan karet sarung tangan karet memenuhi persyaratan mutu SNI 16-2623-1992, meliputi, tegangan putus 270,1 N/mm<sup>2</sup>, perpanjangan putus 801%, modulus 1,2 N/mm<sup>2</sup> dan ketahanan sobek 680 N/mm<sup>2</sup>.

**Kata kunci:** Tanin Gambir, protein alergen, sarung tangan karet

## ABSTRACT

*Nature latex as a manufacture of raw materials. Latex has special quality is compared its rival product. Synthesis latex which is made from oil, in spite of the nature latex utilization as a raw materials of aid utensils for rubber gloves face the problem because it is known contain hypo allergenic protein which cause cancer and alergi reaction for user. It necessary to taken measures for a production technology to bring down the protein value so that the raw materials of tough latex and hypo allergenic natural rubber latex product. The research aimed to obtain the best formula in producing rubber gloves from low protein allergen condensed latex and study characteristics of them. Rubber gloves was made by dispersing and vulcanizing condensed latex with addition of chemicals. Formula have been prepared with variation on concentration of titanium oksida as filler and tannin gambir. The result showed that an increasing concentration of tannin gambir decreasing protein allergen of rubber gloves. The best formula is the fourth formula (concentration tannin 4 phr and titanium oksida 0,6 phr) with the protein content 0,72%, and rubber gloves characteristics in accordance with SNI 16-2623-1992, tensile strength 270 N/mm<sup>2</sup>, elongation at break 801%, modulus 1,2 N/mm<sup>2</sup> and tear resistance 680 N/mm<sup>2</sup>.*

**Keywords:** Tannin gambir, protein allergen, rubber gloves

## I. PENDAHULUAN

Lateks pekat merupakan produk olahan lateks alam yang dibuat dengan proses tertentu. Lateks alam sebagai bahan baku barang jadi lateks (BJL) memiliki keunggulan khusus dibanding produk pesaingnya lateks sintetis yang terbuat dari minyak bumi. Karet alam tentu saja lebih ramah lingkungan, baik

dalam hal penyediaan bahan bakunya maupun proses produksinya, harganya lebih murah, sifat teknisnya seperti kekuatan gel basah, kekuatan vulkanisat dan elastisitas lebih baik. Namun, penggunaan lateks alam sebagai bahan baku alat bantu untuk sarung tangan, kateter, selang infus, hemodialiser, masker dan selang pernafasan, balon, drop pipet, karpet tidur dan lain-lain, menghadapi

masalah karena diketahui mengandung protein alergen (*hypo allergenic protein*) yang menyebabkan penyakit kanker dan reaksi alergi bagi pemakainya.

Pada Medical Glove Manual disebutkan bahwa batas maksimum kadar protein pada sarung tangan medis adalah 1200 µg protein/sarung tangan atau setara 150 µg protein/g karet. Kadar protein produk sarung tangan dalam negeri umumnya 10-20 kali lebih tinggi dari ketentuan batas maksimum tersebut (Syamsu, 2003). Sebagai produk dari tanaman karet (*Hevea brasiliensis*), lateks mengandung konstituen sitoplasma setanaman baik berupa senyawa karet maupun senyawa non karet. Senyawa non karet utama dalam lateks alam adalah protein. Walaupun kadar protein lateks telah mengalami banyak penurunan yaitu setelah sentrifugasi selama pembuatan lateks pekat maupun selama pembuatan barang jadi lateks, namun demikian residu protein yang tinggal 2% tersebut masih berpotensi untuk menyebabkan reaksi alergi.

Beberapa teknik untuk menurunkan kadar protein lateks telah dilaporkan, walaupun tidak semuanya efektif, antara lain dengan sentrifugasi berulang, klorinasi atau penambahan tanin. Namun, klorinasi kurang disukai karena dapat menurunkan tegangan putus sedang penambahan tanin (bahan kimia pengikat protein) dapat menyebabkan lateks berwarna gelap (Siswanto, 2003). Alternatif lainnya adalah dengan teknik radiasi atau dengan penambahan enzim protease dalam lateks pekat untuk menguraikan sebagian besar protein yang terkandung di dalamnya. Namun teknik radiasi dan deproteinase menggunakan teknologi yang mahal sehingga agak sulit jika diterapkan untuk Industri Kecil dan Menengah (IKM). Dalam penelitian ini akan digunakan tanin hasil ekstraksi tanaman gambir sebagai bahan pengikat protein dan bahan pengisi titanium oksida (TiO) sebagai bahan pewarna.

Dalam persaingan bisnis industri barang jadi lateks yang makin ketat, produsen perlu memenuhi persyaratan mutu teknis yang makin prima dengan antara lain memperhatikan faktor kesehatan dan keamanan yang setinggi-tingginya bagi pengguna. Perlu diupayakan suatu teknologi produksi untuk menurunkan kadar protein sehingga bahan baku lateks pekat dan barang jadi lateks rendah protein alergen (*hypoallergenic natural rubber latex product*).

Tujuan penelitian ini adalah mencari formula terbaik untuk mendapatkan sarung tangan karet dari lateks pekat rendah protein alergen dan mempelajari karakteristik sarung tangan karet yang dihasilkan).

## II. BAHAN DAN METODE

Metode penelitian dilaksanakan dengan melakukan percobaan di laboratorium meliputi pembuatan dispersi pemvulkanisasi dari lateks pekat (per 100 bagian lateks) untuk sarung tangan karet dengan menggunakan bahan kimia sesuai dengan formula yang ditentukan dan melakukan pengujian sarung tangan karet.

### 2.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah lateks pekat dengan kadar karet kering 60%, amonia, belerang, texapon 10%, KOH 10%, bentonit, vultamol, ZnO, ZDEC, ZMBT, ZDBC, ZDC, AO BHT, titan oksida, silikon, tanin gambir, dan air. Selain itu juga digunakan bahan kimia untuk uji mutu sarung tangan karet di laboratorium.

### 2.2 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terbagi dalam dua bagian, bagian pertama adalah peralatan produksi untuk pembuatan dispersi pemvulkanisasi dari lateks pekat yang meliputi gilingan peluru dan alat pemutar guci (*ballmill*), mesin pengaduk, oven pengering, alat pemotong. Peralatan kedua adalah peralatan pengujian yang digunakan untuk uji dilaboratorium,

**Tabel 1.** Perlakuan penggunaan bahan kimia (per 100 bagian) untuk dispersi vulkanisasi lateks pekat untuk sarung tangan karet.

KOMPOSISI BAHAN	FORMULA (per hundred rubber phr)			
	1	2	3	4
Lateks	167	167	167	167
Belerang	2,5	2,5	2,5	2,5
Texapon 10%	0,05	0,05	0,05	0,05
KOH 10%	0,3	0,3	0,3	0,3
Bentonit	0,011	0,011	0,011	0,011
Vultamol	0,04	0,04	0,04	0,04
ZnO	1,0	1,0	1,0	1,0
ZDEC	0,2	0,2	0,2	0,2
ZMBT	0,2	0,2	0,2	0,2
ZDBC	0,5	0,5	0,5	0,5
ZDC	0,2	0,2	0,2	0,2
AO BHT	0,5	0,5	0,5	0,5
Titanium Oksida (TiO)	0,2	0,4	0,6	0,8
KOMPOSISI BAHAN	FORMULA (per hundred rubber phr)			
	1	2	3	4
Silikon	0,02	0,02	0,02	0,02
Air	4,0	4,0	4,0	4,0
Tanin	1	2	3	4

meliputi pengujian protein, tegangan putus, perpanjangan putus, modulus, dan ketahanan sobek.

Lingkup dan uraian kegiatan yang dilakukan meliputi :

Pembuatan dispersi pemvulkanisasi dari lateks pekat (per 100 bagian lateks) untuk sarung tangan karet yang mempunyai sifat mekanis dan rendah protein yang memenuhi persyaratan standar mutu maka dilakukan perlakuan komposisi bahan menggunakan perbandingan bahan kimia. Penelitian ini menggunakan 4 (empat) formula dengan variasi jumlah bahan pengisi titanium oksida dan jumlah tanin. Perlakuan komposisi bahan adalah seperti pada Tabel 1.

## 2.3 Prosedur Kerja

### A. Pembuatan dispersi

1. Bahan kimia tersebut ditimbang dan dimasukkan ke dalam sebuah guci yang di dalamnya dilengkapi dengan peluru-peluru, kemudian guci ditutup rapat dan diletakan di dalam wadah yang berputar (gilingan dispersi) dan dibiarkan berputar selama 20 jam.
2. Hasil dispersi dicampurkan ke lateks pekat, diaduk sampai merata dan campuran disimpan selama 3-5 hari untuk diperam (*maturing*). Pemeraman bertujuan agar campuran lebih homogen dan terjadi pravulkanisasi.
3. Untuk mengetahui taraf pravulkanisasi periksa lateks dengan cara: 10 ml kompon lateks tambahkan 10 ml chloroform sambil diaduk, setelah 1-2 menit gumpalan diperiksa.

### B. Persiapan cetakan

1. Pencelupan dengan asam untuk membersihkan cetakan (*acid washing dip*) dan penyikatan.
2. Pembilasan cetakan (*formers drying*).
3. Pencelupan cetakan ke dalam larutan koagulan (*coagulant dip*).
4. Pengeringan cetakan (*formers drying after coagulant dipping*).

### C. Proses pencetakan sarung tangan karet

1. Pencelupan cetakan ke dalam larutan koagulan (*coagulant dip*), proses pencelupan lateks dapat dilakukan dua kali.
2. Pengeringan, untuk mengeringkan lapisan karet agar ketebalannya merata.

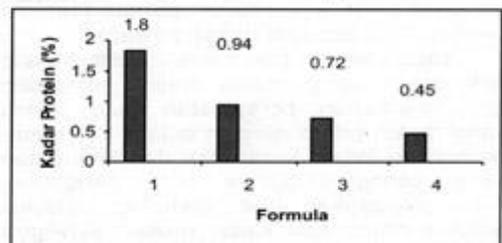
3. Penggulungan (*beading*), ujung dari sarung tangan harus digulung agar sarung pada waktu dimasuki tangan tidak robek, menambah kekuatan.
4. Pencucian (*leaching*), untuk membersihkan kotoran maupun sisa-sisa bahan kimia.
5. Pemberian powder (tepung terigu), agar sarung tangan tidak lengket.
6. Vulkanisasi (*curing*), yaitu pemasakan/vulkanisasi pada suhu 100-120°C selama + 40 menit.
7. Stripping, yaitu sarung tangan yang sudah mengalami proses vulkanisasi dilepas dari cetakkannya.
8. Pembersihan powder, untuk mengurangi powder tepung terigu yang berlebihan.
9. Sortasi, untuk mengetahui apakah ada kebocoran (*pin holes*), testing dilakukan dengan mempergunakan tekanan udara.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Kadar Protein, %

Hasil pengujian kadar protein dengan nilai tertinggi terdapat pada formula 1, yaitu sebesar 1,8% dan terendah pada formula 4, yaitu sebesar 0,45%. Hasil pengujian kadar protein pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Peningkatan penambahan tanin pada pembuatan sarung tangan karet dari 1% menjadi 4% menurunkan kadar protein sarung tangan karet. Hal ini disebabkan sifat tanin yang dapat membentuk ikatan kompleks sangat kuat dengan molekul protein. Pembentukan kompleks itu berdasarkan pada pembentukan ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik antara tanin (golongan polifenol) dengan protein. Kemampuan senyawa tanin berdasarkan pada kemampuan senyawa ini menghambat kerja enzim tertentu secara selektif atau kemampuannya dalam menghambat ikatan



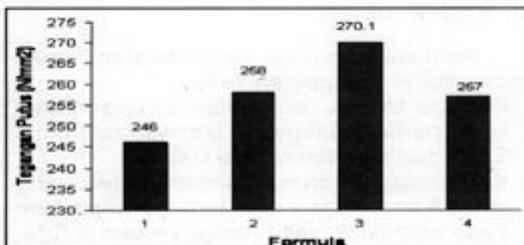
**Gambar 1.** Perubahan kadar protein pada beberapa formula kompon sarung tangan karet.

antar ligan dengan suatu reseptor (Dharwin, 2006). Tanin merupakan bahan kimia pengikat protein dalam bentuk kompleks protein tanin sehingga menghambat aktivitas enzim protease untuk memecah protein menjadi asam-asam amino (Lemmens, 1999). Tanin secara ilmiah didefinisikan sebagai senyawa phenolic yang mempunyai bobot molekul yang tinggi dan mempunyai group hidroksil dan group lainnya (seperti karboksil) sehingga dapat membentuk kompleks dengan protein dan makromolekul lainnya (Wisnubroto, 2002).

### 3.2 Tegangan Putus, N/mm<sup>2</sup>

Tegangan putus adalah tenaga yang dibutuhkan untuk menarik contoh uji sampai putus per satuan luas penampang awal bagian yang sempit. Hasil pengujian nilai tegangan putus sarung tangan karet tertinggi terdapat pada formula 3, yaitu sebesar 270,1 N/mm<sup>2</sup> dan nilai terendah terdapat pada formula 1, yaitu sebesar 246 N/mm<sup>2</sup>. Hasil pengujian tegangan putus sarung tangan karet pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil pengujian tegangan putus sarung tangan karet untuk formula 1 sampai dengan formula 4 memenuhi persyaratan mutu SNI sarung tangan karet sekalian pakai untuk keperluan medis, SNI 16-2623-1992, yaitu minimal 206 N/mm<sup>2</sup>. Penambahan tanin dan titanium oksida akan mempengaruhi tegangan putus sarung tangan, semakin tinggi konsentrasi tanin dan titanium oksida, nilai tegangan putus semakin besar dan mencapai optimum pada penambahan tanin 3 phr pada formula 3. Adanya bahan pengisi titanium oksida (TiO) yang mempunyai ukuran partikel kecil. Makin kecil ukuran partikel memungkinkan bahan terdispersi dengan baik dan merata dalam kompon lateks, akibatnya terjadi interaksi secara fisika dan kimia dengan lebih baik pula. Secara



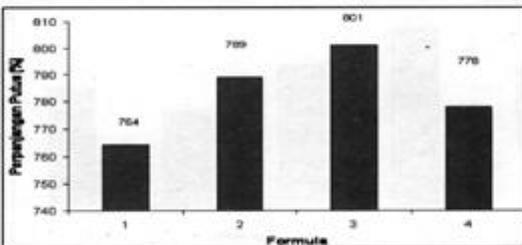
**Gambar 2.** Perubahan tegangan putus pada beberapa formula sarung tangan karet.

kimia terbentuk ikatan antara karet dengan gugus fungsional pada permukaan tanin. Karet alam terdiri dari unit monomer isoprene (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>) dengan satu ikatan rangkap tiap monomernya. Adanya ikatan rangkap dan gugus C,α merupakan gugus reaktif untuk terjadinya ikatan kimia (Herminiwati, *et al.*, 2003). Terbentuknya ikatan-ikatan mengakibatkan kompon menjadi kaku dan kuat sehingga tegangan putusnya tinggi.

### 3.3 Perpanjangan Putus, %

Perpanjangan putus adalah kemampuan contoh uji untuk meregang apabila ditarik sampai putus. Pengujian perpanjangan putus (*elongation at break*) bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat tegangan dan regangan dari sarung tangan melalui kekuatan dan pertambahan panjang ketika mengalami penarikan sampai perpanjangan tertentu dan sampai putus. Hasil pengujian nilai perpanjangan putus sarung tangan karet tertinggi terdapat pada formula 3, yaitu sebesar 801% dan nilai terendah terdapat pada formula 1, yaitu sebesar 764%. Hasil pengujian perpanjangan putus sarung tangan karet pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.

Hasil pengujian tegangan putus sarung tangan karet untuk formula 1 sampai dengan formula 4 memenuhi persyaratan mutu SNI sarung tangan karet sekalian pakai untuk keperluan medis, SNI 16-2623-1992, yaitu minimal 700 N/mm<sup>2</sup>. Semakin tinggi tanin dan titanium oksida (TiO) yang ditambahkan, semakin besar nilai perpanjangan putus sarung tangan karet dan mencapai optimum pada konsentrasi 3 phr (formula 3). Semakin banyak ikatan yang terbentuk antara gugus fungsional dari tanin dengan molekul karet maka akan mengurangi keeluasaan gerak rantai polimer sehingga elastisitas (perpanjangan putus) turun. Selain itu nilai perpanjangan putus dipengaruhi oleh jumlah bahan



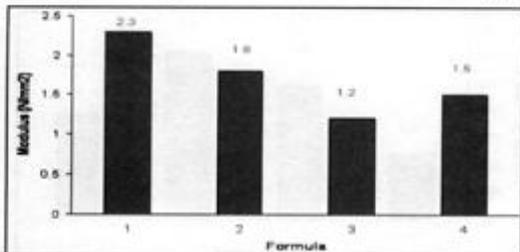
**Gambar 3.** Perubahan perpanjangan putus pada beberapa formula sarung tangan karet.

pengisi titanium oksida ( $\text{TiO}_2$ ) yang ditambahkan dalam pembuatan sarung tangan karet. Semakin besar jumlah  $\text{TiO}$  yang ditambahkan, nilai perpanjangan putus semakin tinggi dan mencapai optimal pada penambahan  $\text{TiO}$  0,6 phr. Selain itu, semakin banyak pemakaian bahan pengisi yang ditambahkan, makin tinggi struktur bahan pengisi, makin rendah nilai yang akan dicapai, karena berkurangnya kandungan karet alamnya.

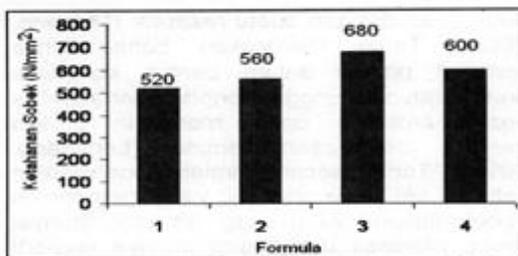
### 3.4 Modulus, $\text{N/mm}^2$

Modulus adalah tenaga yang dibutuhkan untuk menarik contoh uji sampai regangan tertentu per satuan luas penampang awal bagian yang sempit. Hasil pengujian nilai modulus sarung tangan karet tertinggi terdapat pada formula 1, yaitu sebesar  $2,1 \text{ N/mm}^2$  dan nilai terendah terdapat pada formula 3, yaitu sebesar  $1,2 \text{ N/mm}^2$ . Hasil pengujian modulus sarung tangan karet pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil pengujian tegangan putus sarung tangan karet untuk formula 1 sampai dengan formula 4 memenuhi persyaratan mutu SNI sarung tangan karet sekali pakai untuk keperluan medis, SNI 16-2623-1992, yaitu maksimal  $2,9 \text{ N/mm}^2$ . Nilai modulus sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel, struktur jumlah pengisi dan jumlah aktivator yang ditambahkan. Adanya interaksi antara gugus fungsional tanin seperti gugus fenolat akan mempengaruhi nilai modulus sarung tangan karet. Semakin tinggi struktur bahan pengisi maka akan menaikkan viskositas kompon, sehingga meningkatkan sifat fisis dan mekanis barang karet. Pada proses pencampuran, molekul karet akan mengisi semua ruang kosong pada struktur  $\text{TiO}_2$ , sehingga terjadi adsorpsi molekul karet dan menyebabkan naiknya viscositas kompon. Kompon menjadi kaku dan kuat sehingga



**Gambar 4.** Perubahan tegangan tarik pada beberapa formula sarung tangan dengan penambahan tanin.



**Gambar 5.** Perubahan ketahanan sobek pada beberapa formula sarung tangan karet

modulus meningkat.

### 3.5 Ketahanan Sobek, $\text{N/mm}^2$

Hasil pengujian nilai ketahanan sobek sarung tangan karet tertinggi terdapat pada formula 3, yaitu sebesar  $680 \text{ N/mm}^2$  dan nilai terendah terdapat pada formula 1, yaitu sebesar  $520 \text{ N/mm}^2$ . Hasil pengujian ketahanan sobek sarung tangan karet pada semua perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.

Konsentrasi tanin yang semakin besar akan menaikkan nilai ketahanan sobek sampai pada konsentrasi tertentu, hal ini disebabkan tanin mempunyai struktur molekul yang tinggi dengan luas permukaan yang lebih besar sehingga gugus fungsional pada tanin yang berikatan dengan karet semakin banyak. Penambahan bahan pengisi  $\text{TiO}$  akan meningkatkan ketahanan sobek sarung tangan karet, karena luas permukaan bahan pengisi yang meningkat dengan semakin tinggi konsentrasi yang ditambahkan. Ketahanan sobek berkaitan dengan energi pemutusan. Sifat-sifat tersebut dapat ditingkatkan dengan menambah ikatan silang hingga mencapai tingkat kerapatan tertentu. Herminiwati, *et al.*, (1989) mengemukakan bahwa ketahanan sobek akan meningkat dengan peningkatan luas permukaan bahan.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat, maka dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Formula terbaik pembuatan sarung tangan karet pada perlakuan 3 (konsentrasi tanin 3 phr dan titanium oksida 0,6 phr).
2. Karakteristik sarung tangan karet yang dihasilkan dengan nilai tertinggi diperoleh pada formula 3 yaitu kadar protein 0,72%, tegangan putus  $270,1 \text{ N/mm}^2$ , perpanjangan putus 801%, modulus  $1,2 \text{ N/mm}^2$  dan ketahanan sobek  $680 \text{ N/mm}^2$ .

## V. DAFTAR PUSTAKA

1. Handoko, B. 2006. Proses Pembuatan Barang Jadi Lateks. Pusat Penelitian Karet. Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor.
2. Dharwin, Siswanto. 2006. Tesis : Kajian Aktivitas Tanin dengan Penisilin terhadap Bakteri *Streptococcus Pyogenes* dan *Pasteurella Multocida* secara in Vitro. Universitas Airlangga. Surabaya.
3. Herminiwati, Purnomo, D., dan Supranto. 2003. Sifat Filler Kayu Kering terhadap Vulkanisat Karet. *Majalah Barang Kulit, Karet dan Plastik*, 19(1): 32-35. Yogyakarta.
4. Lemmens, R.H.M.J., dan N.W. Soetjipto. 1999. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 3, Tumbuh-tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tanin. PT. Balai Pustaka, Jakarta, bekerja sama dengan Prosea Indonesia, Bogor.
5. Panagan, A.T., Dasril. B., dan Miksusanti. 1999. Studi Pemanfaatan Tanin dari Buah Pinang Sebagai Absorben Cd, Cr, dan Zn dalam air Limbah Industri Pelapisan seng. *Jurnal Penelitian Sains*, No.4 Oktober 1998 FMIPA. Universitas Sriwijaya. Palembang.
6. Suprpto, A. 2000. Studi Kadar Tanin Beberapa Jenis Bakau. Laporan Penelitian Hasil Hutan. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
7. Syamsu, Y, dkk. 2003. Teknologi Terobosan Pemecahan Masalah Protein Alergen pada Lateks Alam. Balai Penelitian Teknologi Karet. Bogor.
8. Wisnubroto, Djarot S. 2002. Pengolahan Logam Berat dari Limbah Cair dengan Tannin. Pusat Pengembangan Pengelolaan Limbah Radioaktif, Hasil Penelitian P2PLR Tahun 2002).