

PAIR/P. 318/1988

PEMBUATAN SARUNG TANGAN DOKTER DARI  
LATEKS KARET - ALAM IRADIASI

H. Herwinarni S., Made Sumarti, dan  
Marga Utama

## PEMBUATAN SARUNG TANGAN DOKTER DARI LATEKS KARET ALAM IRADIASI

Herwinarni S.\*, Made Sumarti\*, dan Marga Utama\*

### ABSTRAK

PEMBUATAN SARUNG TANGAN DOKTER DARI LATEKS KARET ALAM IRRADIASI. Empat faktor perlakuan untuk membuat sarung tangan dokter lateks alam iradiasi yaitu kekentalan, kecepatan pencelupan, jumlah pencelupan, dan lama penyimpanan lateks alam iradiasi telah dikerjakan. Sifat fisik sarung tangan karet misalnya tebal film, modulus, tegangan putus, perpanjangan putus, dan perpanjangan tetap telah dievaluasi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dengan naiknya kekentalan, kecepatan pencelupan, dan jumlah pencelupan, tebal film karet meningkat, sementara itu modulus, perpanjangan putus, dan perpanjangan tetap tidak berbeda nyata. Kondisi optimum proses pembuatan sarung tangan dokter adalah sebagai berikut, kekentalan 34 cp kecepatan pencelupan 15 cm/menit dengan dua kali celup dan lama penyimpanan lateks alam iradiasi 2 - 4 bulan. Dengan menggunakan kondisi tersebut, sarung tangan yang dihasilkan cukup baik dan memenuhi standar pemakaian.

### ABSTRACT

PRODUCING EXAMINATION GLOVES FROM IRRADIATED NATURAL RUBBER LATEX. Four factors treatment for producing the examination gloves from irradiated natural rubber latex i.e. viscosity, speed of dipping, total number of dipping, and storage time of irradiated latex have been done. The physical properties of rubber gloves such as thickness, modulus, tensile strength, elongation at break, and permanent set has been evaluated. The result showed that the thickness increase with increasing in viscosity, speed of dipping, and total number of dipping, while the modulus, tensile strength, elongation at break, and permanent set not so much differ. The optimum condition of process for producing the medical gloves are as follow viscosity is 34 cp, speed of dipping is 15 cm/minute with two times of dipping and the irradiated latex was stored for 2 - 4 month. Using this condition it can be produced the gloves which satisfy the standard requirement.

### PENDAHULUAN

Dengan adanya penyakit AID, maka permintaan sarung tangan dokter (Examination Gloves) dunia meningkat drastis, yaitu 12 milyar pasang setiap tahunnya. Dari jumlah ini sekitar 8 milyar akan dipenuhi oleh Thailand, Malaysia, Sri Lanka dan RRC, sedang sisanya oleh Indonesia. Bila setiap pasang sarung tangan seharga Rp. 100,-, maka nilai ekspor non migas untuk sarung tangan seki-

tar 100 milyar rupiah yang perlu diperhitungkan untuk devisa negara (1).

Pembuatan sarung tangan dengan cara vulkanisasi belerang telah dikenal orang sejak lima puluh tahun yang lalu, sedangkan pembuatan sarung tangan industri dari lateks alam iradiasi diteliti lima tahun yang lalu. Hasil yang diperoleh menunjukkan kualitas sarung tangan industri lateks alam iradiasi cukup memenuhi standar pemakaian (2,3).

Tulisan ini membahas pembuatan sarung tangan dokter dari lateks alam iradiasi. Beberapa faktor yang mempe-

\* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN

ngaruhi proses pembuatan, yaitu variasi kadar padatan, kecepatan pencelupan, umur lateks, dan dosis sterilisasi telah dikerjakan, dan parameter yang mēncirikan kualitas sarung tangan tersebut, yaitu tegangan putus, kerataan tebal, dan kebocoran dievaluasi.

Tujuan penelitian ini ialah di samping sebagai bahan informasi untuk para industriawan barang karet, juga sebagai persiapan pembuatan sarung tangan dokter skala pabrik.

#### TATA KERJA

*Bahan.* Sebagai bahan penelitian digunakan lateks alam iradiasi berkualitas kondom. Lateks ini berasal dari lateks alam simpanan bulan November 1986, kemudian diiradiasi dengan sinar gamma <sup>60</sup>Co pada dosis iradiasi 45 kGy, dengan kadar CCl 4 5 spk, (perseratus bagian berat karet). Bahan anti lengket Quartermin D 86 P dan bedak silikat.

*Alat.* Mesin celup otomatis beserta cetakan sarung tangan porselen buatan DOKA, Jerman Barat, Alat pemanas dan alat penguji sifat mekanik sarung tangan, yaitu Instron tester tipe II22.

*Metode.* Seratus kg lateks alam iradiasi dengan berbagai kadar padatan, dimasukkan ke dalam bak pencelup (Gambar 1). Cetakan sarung dicelupkan ke dalam lateks alam iradiasi tersebut dengan kecepatan bervariasi yaitu 10,

20, 40, 60, dan 80 cm/menit. Kemudian lateks yang menempel pada cetakan dikeringkan di dalam pemanas yang suhunya 70° C selama 1 jam, sarung tangan ini siap diuji kualitasnya.

Untuk menguji sifat fisis dan mekanik, yaitu tegangan putus, modulus perpanjangan putus dan perpanjangan tetap, prosedurnya disesuaikan dengan ASTM (4).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya, pembuatan sarung tangan skala pabrik ada 4 faktor penting yang harus diteliti, yaitu kekentalan, kecepatan pencelupan, jumlah pencelupan, dan lama penyimpanan lateks alam iradiasi.

Oleh karena sarung tangan yang dihasilkan di samping untuk sarung tangan dokter juga untuk sarung tangan bedah yang sekali pakai terus dibuang, maka cara sterilisasi dengan radiasi juga diteliti.

*Pengaruh Kekentalan Lateks.* Beberapa peneliti melaporkan bahwa kekentalan lateks alam tidak saja bergantung pada kadar padatannya, tetapi juga bergantung pada cara pengolahan lateks mulai dari pohon sampai ke pabrik pemekatan. Lateks yang diolah dengan menggunakan bahan pengawet sekunder laurat kepekatannya akan lebih rendah daripada menggunakan amonia (5). Pengaruh kepekatannya terhadap tebal sarung tangan dan

sifat mekaniknya disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 7. Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan naiknya kekentalan, tebal sarung tangan baik bagian ujung jari, telapak tangan, maupun pergelangan akan naik, karena lebih banyak lateks yang menempel pada cetakan. Tebal film karet pada bagian ujung jari lebih tebal daripada telapak, dan bagian telapak lebih tebal dari pergelangan. Hal ini disebabkan karena adanya gaya grafitasi ketika cetakan sarung tangan ditarik dari dalam lateks, bagian pergelangan akan mengalir ke arah ujung jari. Tabel 7 menunjukkan bahwa baik modulus, tegangan putus, maupun perpanjangan putus sarung tangan lateks alam iradiasi yang berantioksidan lebih tinggi daripada film sarung tangan lateks alam iradiasi yang tidak mengandung antioksidan. Hal ini diduga dengan adanya bahan antioksidan film karet sarung tangan terhindar dari oksidasi waktu pemanasan sehingga sarung tangan lebih kuat dan ulet (6).

*Pengaruh Kecepatan Pencelupan.* Tabel 2 menyajikan sifat fisik dan mekanik sarung tangan lateks alam iradiasi yang cara pembuatannya dilakukan dengan kecepatan pencelupan yang bervariasi. Tabel tersebut menunjukkan bahwa dengan naiknya kecepatan pencelupan, tebal film karet sarung tangan meningkat. Baik modulus maupun perpanjangan putus tidak berbeda nyata. Tegangan putus mencapai maksimum pada kecepatan pen-

celupan 60 cm/menit, yaitu sekitar 222 kg/cm. Oleh karena tebal sarung tangan dokter menurut ASTM sekitar 0,15 mm, maka kecepatan pencelupan yang harus dilakukan pada pembuatan skala pabrik nanti sekitar 10 cm/menit. Meningkatnya tebal film karet tersebut disebabkan karena dengan kecepatan pencelupan tinggi, lateks yang menempel pada cetakan lebih banyak, dan langsung membe-ku setelah cetakan berada diatas lateks akibat adanya udara bebas yang mempengaruhi permukaan lateks yang menempel pada cetakan film karet tersebut.

*Jumlah Pencelupan.* Tujuan pencelupan dilakukan lebih dari satu kali ialah untuk mengurangi, bahkan menghindari kebocoran sarung tangan, terutama untuk sarung tangan bedah. Dalam penelitian ini, pencelupan dilakukan 2, 3, dan 4 kali. Hasil pengamatan sifat fisik dan mekanik sarung tangan yang dibuat dengan jumlah pencelupan bervariasi tertera di Tabel 3. Tabel ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan tebal film sarung tangan sekitar 0,10 - 0,20 mm pencelupan cukup dilakukan dua kali. Jumlah pencelupan tidak mempengaruhi baik modulus, tegangan putus, maupun perpanjangan putus, sedangkan perpanjangan tetap menurun dengan naiknya jumlah pencelupan. Menurunnya perpanjangan tetap disebabkan karena adanya kenaikan waktu pemanasan, sehingga jumlah pengikatan silang antara poliisopren bertambah (6,7).

*Pengaruh Penyimpanan Lateks Alam Iradiasi.* Peneliti terdahulu melaporkan bahwa sifat fisik dan mekanik film karet lateks alam iradiasi meningkat, bila lateks alam iradiasinya disimpan beberapa bulan (6). Hal yang sama terjadi pula pada penelitian ini. Tabel 4 menunjukkan bahwa dengan naiknya lama penyimpanan lateks alam iradiasi tegangan putus meningkat, baik film karet dari lateks berantioksidan maupun yang tanpa antioksidan, bahkan setelah dipanaskan 70°C selama 7 hari tegangan putus sarung tangan yang berantioksidan ionol meningkat dari 175 menjadi 199 kg/cm, dan dari 195 menjadi 208 kg/cm, sedang tanpa ionol dapat menangkal peristiwa oksidasi.

*Pengaruh Sterilisasi Radiasi.* Oleh karena sasaran penelitian ini disamping pembuatan sarung tangan dokter juga sarung tangan bedah, maka pengaruh sterilisasi radiasi terhadap kualitas sarung tangan tersebut juga dievaluasi.

Tabel 5 menunjukkan bahwa dengan naiknya dosis radiasi, modulus 600% menurun, tegangan putus meningkat, sementara itu perpanjangan putus maupun perpanjangan tetap relatif sama. Pada dosis iradiasi 10 kGy baik jamur maupun bakteri sudah tidak ada lagi. Pada dosis 20 kGy tegangan putus mencapai maksimum, yaitu diatas 240 kg/cm. Hal ini membuktikan bahwa sarung tangan lateks alam iradiasi, di samping dapat digunakan untuk sarung tangan dokter,

juga untuk sarung tangan bedah yang secara terinci nilainya dapat dilihat pada Tabel 6 (8,9).

#### KESIMPULAN

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa, ada 4 faktor penting yang dapat mempengaruhi kualitas sarung tangan pada pembuatan sarung tangan lateks alam iradiasi, yaitu kekentalan lateks, kecepatan pencelupan, jumlah pencelupan, dan lama penyimpanan lateks alam iradiasi. Untuk mendapatkan sarung tangan dokter yang memenuhi standar pemakaian, maka kekentalan sekitar 34 cp. dengan kadar padatan 58%, kecepatan pencelupan sekitar 15 cm/menit dengan dua kali celup. Lateks alam iradiasi yang disimpan 4 bulan setelah dibuat sarung tangan pada kondisi tersebut kemudian diiradiasi dengan dosis 20 kGy di samping sarung tangan tersebut steril juga kualitasnya meningkat dan dapat digunakan di samping sarung tangan dokter (examination gloves) juga sarung tangan bedah (surgical gloves) yang memenuhi standar pemakaian.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Saudari Siti Umi Sholikhati, Saudara Waluyo, dan Saudara Mamad Yasin yang telah membantu menyelesaikan penelitian ini. Juga kepada Dr. K. Makuuchi di TRCE JAERI dan Ir.

F. Sundardi yang telah memberikan petunjuk yang berguna, tidak lupa mengucapkan terima kasih.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. ANNONIME, Ekspor lateks Indonesia masih ketinggalan dari Singapura, Kompas, Jakarta, tanggal 25 Juli 1988
2. UTAMA, M., Lateks radiasi sebagai bahan dasar murah untuk pembuatan sarung tangan secara sederhana, Majalah BATAN, 16 1 (1981) 96.
3. UTAMA, M., "Studi pemakaian lateks alam iradiasi untuk pembuatan barang karet di 7 pengrajin karet", Proses Radiasi, (Risalah Seminar Nasional, Jakarta, 1986), PAIR - BATAN, Jakarta. (1986) 87.
4. AMER. SOC. OF TESTING MATERIALS, Standard Test Method for Rubber Preparation in Tension, ASTM D 412-83 (1984).
5. UTAMA, M., SAMSINAH, M.T., HERWINARNI, S., SUMARATI, M., dan ISKANDAR, S., "Pengaruh kebersihan dan waktu penyimpanan pada kualitas lateks alam iradiasi", Aplikasi Isotop dan Radiasi (Risalah Simposium III, Jakarta, 1986), BATAN, Jakarta (1988) 207.
6. UTAMA, M., Pembuatan lateks alam pravulkanisasi radiasi, Majalah BATAN, 28 (1985) 56.
7. SUNDARDI, F., SUMARNO, K., UTAMA, M., Radiasi gamma Co-60 pada lateks karet alam, Majalah BATAN, II (1976) 94.
8. AMER. SOC. OF TESTING MATERIALS, Standard Specification for rubber examination glove, ASTM D 3578-77, ASTM, (1982).
9. AMER. SOC. OF TESTING MATERIALS, Standard Specification for rubber surgical glove, ASTM D 3577-78a, ASTM, Philadelphia (1982).

Tabel 1. Spesifikasi lateks alam iradiasi hasil produksi skala pilot 1700 kg/22 jam.

Jenis pengujian	Lateks iradiasi
A. Lateks	
1. Kadar karet kering, %	57,96
2. Kadar padatan, %	58,79
3. Kadar amoniak, %	1,66
4. Bilangan VFA	0,02
5. Kekentalan, cP	32,51
6. pH	10,35
B. Film karet secara tuang	
1. Modulus 600%, kg/cm	27,41
2. Tegangan putus, kg/cm	225,39
3. Perpanjangan putus, %	950
4. Permanen set, %	15,0

Tabel 2. Pengaruh kecepatan pencelupan terhadap tebal rata-rata film karet sarung tangan dengan 2 kali pencelupan, kekentalan 56 cP, kadar padatan 60%, dan bilangan asam menguap (VFA) 0,103.

Kecepatan pencelupan (cm/menit)	Tebal (mm)	M.300 (kg/cm <sup>2</sup> )	M.600 (kg/cm <sup>2</sup> )	Tegangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan putus (%)
10	0,11	9	18	166	1050
20	0,23	7	18	189	1067
40	0,27	7	17	145	1033
60	0,29	8	17	222	1067
80	0,47	7	17	220	1067

Tabel 3. Sifat mekanik film karet sarung tangan dokter lateks alam iradiasi. Lateks alam iradiasi telah berumur 4 bulan, kekentalan 34 cP, tanpa penambahan antioksidan, kecepatan pencelupan 20 cm/menit dengan kadar padatan 60%.

Jumlah pencelupan	Sample	Tebal (mm)	M.600 (kg/cm <sup>2</sup> )	Tegangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan putus (%)	Perpanjangan tetap (%)
2 kali	tp	0,17	20	218	1067	11
	p	0,22	21	215	1033	11
3 kali	tp	0,21	33	221	1066	8
	p	0,24	40	222	1033	6
4 kali	tp	0,3	30	226	1033	6
	p	0,37	37	225	1050	7

Tp = tanpa pemanasan  
p = pemanasan

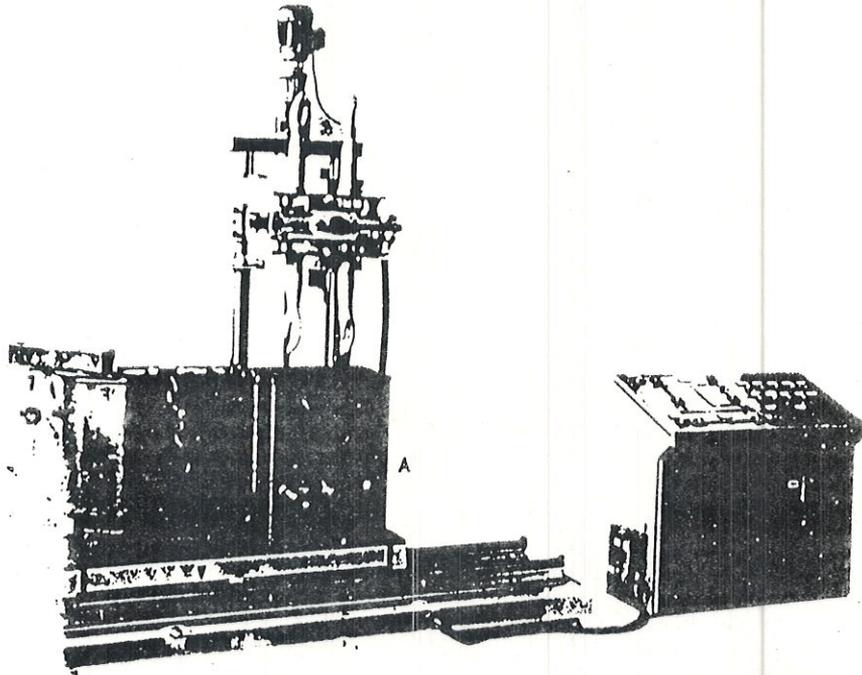
Tabel 4. Sifat mekanik film karet sarung tangan dokter lateks alam iradiasi. Lateks alam iradiasi telah berumur 2,4 dan 6 bulan. Bahan pemeka CCl<sub>4</sub> 5 psk, dosis 50 krad, kecepatan pen- celupan 10 cm/menit sebanyak 4 kali celup.

Sifat	Umur	TA					
		2 bln	4 bln	6 bln	2 bln	4 bln	6 bln
Tegangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	A	58,36	34,7	27,04	45,0	34	31
	B	32	27	28	33	41	30
Perpanjangan putus (%)	A	150	200	225	160	175	195
	B	833	900	925	833	199	208
Perpanjangan tetap (%)	A	-	933	-	-	820	900
	B	3	7	7	3	900	967
		-	-	-	-	3	7

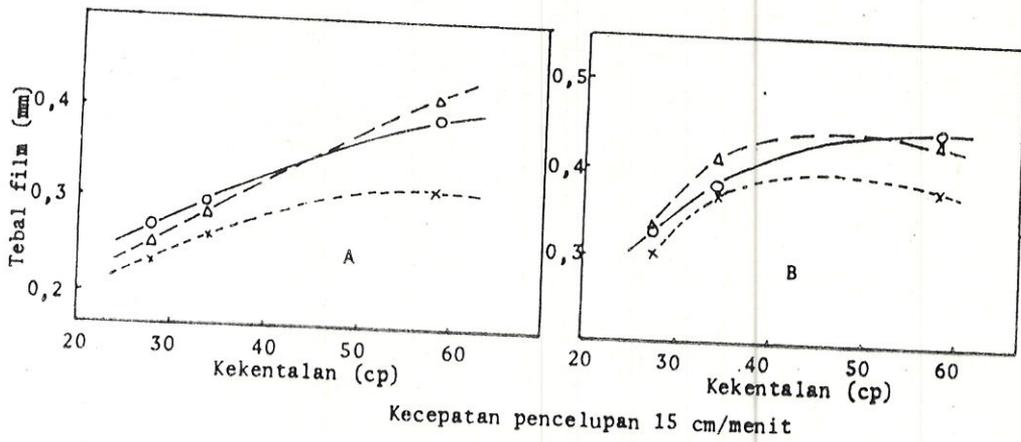
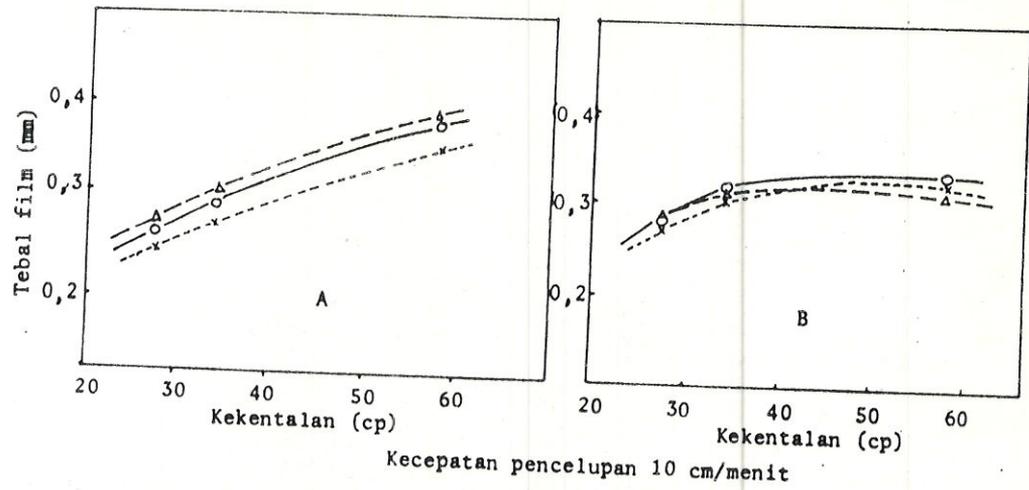
A = Tanpa pengusangan  
 B = Dengan pengusangan, 70°C, 7 hari  
 TA = Tanpa antioksidan  
 A = Antioksidan

Tabel 5. Pengaruh iradiasi terhadap sarung tangan lateks alam iradiasi.

Dosis (kGy)	Tebal (mm)	Sarung tangan LAI				Keterangan
		M.600 (kg/cm <sup>2</sup> )	Tegangan (kg/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	Perpanjangan tetap (%)	
0	uj=0,26	32	181	900	5	1,3 x 10 <sup>2</sup> tumbuh jamur
	TT=0,27	31	208	880	5	
	Pg=0,31	32	163	867	5	
10	uj=0,45	28	195	917	5	tidak ada.
	TT=0,39	27	215	933	5	
	Pg=0,38	29	235	933	5	
15	uj=0,38	27	238	983	5	-
	TT=0,37	27	247	967	5	
	Pg=0,37	22	205	967	5	
20	uj=0,4	24	241	967	5	-
	TT=0,38	23	279	1000	5	
	Pg=0,35	23	273	967	5	
25	uj=0,35	21	220	983	5	-
	TT=0,33	21	230	975	5	
	Pg=0,31	20	227	983	5	
35	uj=0,32	16	230	1000	5	-
	TT=0,26	21	236	1000	5	
	Pg=0,27	20	224	1000	5	



Gambar 1. Alat pencelup pada pembuatan sarung tangan lateks alam iradiasi. A. tangki pencelup.



Gambar 2. Pengaruh kekentalan terhadap tebal film karet sarung tangan lateks alam iradiasi.  
 A = lateks alam iradiasi tanpa antioksidan  
 B = lateks alam iradiasi berantioksidan  
 Δ-Δ = bagian jari  
 0-0 = bagian telapak  
 x-x = bagian pergelangan