

P3TIR/P.177 /2003

**PERHITUNGAN TEKNO EKONOMI PRODUKSI
LATEKS PEKAT PRAVULKANISASI RADIASI**

Herwirnani, S, Marga Utama, Marsongko

PERHITUNGAN TEKNO EKONOMI PRODUKSI LATEKS PEKAT PRAVULKANISASI RADIASI

Herwinarni, S., Marga Utama, Marsongko
Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, BATAN, Jakarta

ABSTRAK

PERHITUNGAN TEKNO EKONOMI PRODUKSI LATEKS PEKAT PRAVULKANISASI RADIASI. Telah dievaluasi perhitungan tekno ekonomi produk lateks pekat pravulkanisasi radiasi pada skala semi pilot. Faktor perhitungan ekonomi seperti tambahan biaya modal tetap, modal kerja, dan biaya produksi telah dievaluasi. Hasil perhitungan ekonomi menunjukkan bahwa untuk memproduksi lateks pekat pravulkanisasi berkapasitas 450 ton/tahun menggunakan mesin berkas elektron (MBE) berenergi 300 keV, 30mA, cukup potensial untuk menghasilkan lateks pekat pravulkanisasi dimana nilai *break-even point* (BEP) berkisar antara 21% sampai dengan 56% dan *pay out time* (POT) antara 30 sampai dengan 87 bulan tergantung jenis produk dan keuntungan yang diinginkan.

ABSTRACT

THE TECNO ECONOMIC CALCULATION ON THE PRODUCTION OF RADIATION PREVULCANIZED CONCENTRATED LATEX. The tecno economic calculation on the production of radiation prevulcanized concentrated latex in pilot scale has been carried out. The factors for calculation namely fixed capital additional, working capital and production cost were evaluated. The result showed that for producing 450 tonnes per year of prevulcanized concentrated latex by means 300 keV, 30 mA. The break-even point is around 21 - 56% and pay out time is 30 - 87 months depend on the product quality and profit to be needed.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produsen karet alam nomor 2 di dunia dengan luas areal kebun karet 2.192.480 ha, mempunyai kapasitas produksi pada tahun 2001 sekitar 1,54 juta ton. Kapasitas tersebut dimiliki masing-masing oleh PTPN 8,7%, perkebunan besar swasta 6,9% dan oleh perkebunan rakyat 84,4%, dimana sebagian besar perkebunan tersebut berada di Pulau Sumatra bagian selatan, Bengkulu dan Jambi yang dijadikan produk andalan secara turun temurun [1].

Selama ini hasil sub sektor perkebunan terutama karet menjadi salah satu andalan ekspor Indonesia dan menghasilkan devisa negara cukup besar. Akhir-akhir ini harga getah karet merosot tajam, dari sekitar US \$ 92 sen per kg menjadi US \$ 82 sen per kg . Hal ini disebabkan karena banyaknya pasokan karet ke pasar dunia. Tiga negara yang tergabung sebagai tri partit (Indonesia, Malaysia, Thailand) di Bali tahun 2001 mengumumkan akan mengurangi pasokan karet ke pasar dunia.

Ada dua hal pokok dalam kesepakatan tersebut yaitu,

1. Mengurangi produksi sebesar 4% per tahun, selama 2 tahun, yaitu; tahun 2002 sebesar 60.000 ton, dan tahun 2003 sebesar 75.000 ton.
2. Mengurangi ekspor karet alam sebesar 10% per tahun selama 2 tahun, tahun 2002 dan tahun 2003.

Kebijaksanaan tersebut digunakan oleh petani untuk meremajakan pohon karet. Dengan demikian pertumbuhan tanaman karet semakin meningkat sekitar 2% per tahun dan akan terjadi penyehatan kembali pasaran karet dunia.

Untuk meningkatkan kualitas karet perlu perbaikan cara-cara penyadapan yaitu dengan mengurangi frekuensi penyadapan, sehingga kualitas lateks akan meningkat. Di lain pihak cara penyadapan tersebut mengurangi produksinya. Oleh karena itu dalam upaya meningkatkan nilai tambah lateks karet alam dalam waktu yang tidak terlalu lama, perlu memodifikasi lateks tersebut dengan kopolimerisasi radiasi menggunakan monomer nBA (normal-butilakrilat). Pada formulasi dan dosis radiasi tertentu akan menghasilkan bahan baru yang bersifat khusus. Bahan baru tersebut langsung dapat digunakan untuk produk barang karet (sarung tangan, kondom, karet untuk tensimeter, balon udara dan lain sebagainya). Keunggulan teknologi ini ialah hemat bahan kimia, hemat energi panas, hemat waktu serta dapat disimpan selama lebih dari 6 bulan, sedang lateks alam vulkanisasi belerang hanya dapat disimpan sekitar 3 minggu. Selain itu, bahan baru tersebut tidak mengandung bahan karsinogen (*toxic*), bebas nitrosamin, produknya ramah lingkungan dan tidak menimbulkan alergi, dengan kualitas memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) [2].

Teknologi lateks pekat pravulkanisasi radiasi telah diuji coba oleh beberapa pengrajin di beberapa daerah, baik dalam skala industri rumah tangga maupun skala pabrik, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa daerah yang telah mengembangkan industri rumah tangga dan uji coba pabrik produk karet dari bahan baku lateks pekat pravulkanisasi radiasi.

Lokasi	Jenis produk yang dihasilkan	Keterangan
DKI Jakarta	Sarung tangan, sarung jari, dekorasi perfilman, karet busa, benang karet.	Skala industri rumah tangga dan uji coba pabrik.
Kab. Bogor	Balon udara dan sarung tangan	Industri rumah tangga
Kab. Bekasi	Balon udara, sarung tangan dan benang karet.	Skala industri rumah tangga dan uji pabrik.
Kab. Tangerang	Sarung tangan	Industri rumah tangga.
Kab Cianjur	Sarung tangan dan sarung jari	Industri rumah tangga.
Padalarang	Karet untuk tensimeter	Uji coba pabrik
Bandung	Kondom dan perekat	Uji coba pabrik
Semarang	Balon udara	Industri rumah tangga
Surabaya	Balon udara, sarung tangan dan dot bayi	Industri rumah tangga

Data diambil dari hasil sosialisasi pemasyarakatan lateks pravulkanisasi radiasi Th. 2002.

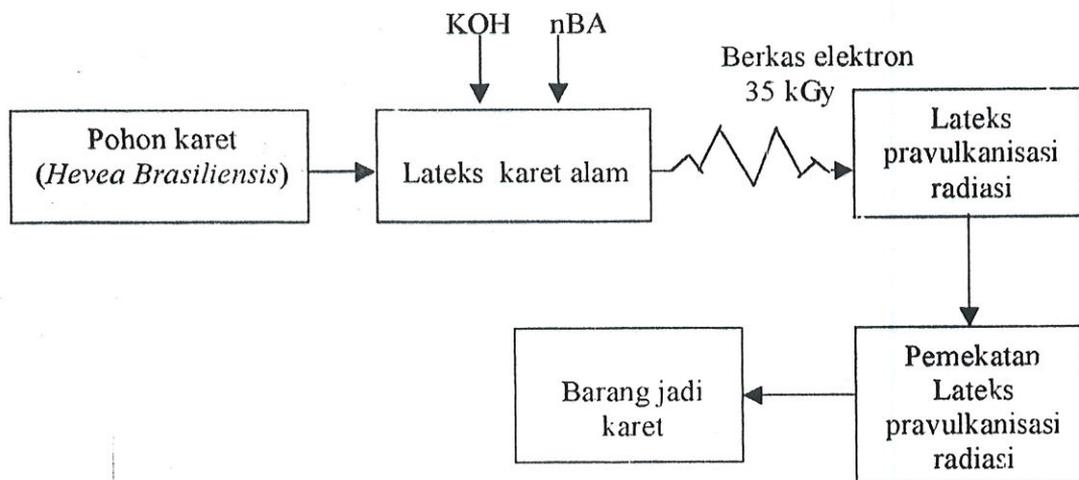
Berdasarkan hal tersebut dalam makalah ini disajikan data-data tekno ekonomi proses produksi lateks pekat pra-vulkanisasi meliputi, biaya produksi yang dikaitkan dengan kapasitas, jenis peralatan dan spesifikasinya, bahan baku yang digunakan,

pemasok dan pangsa pasar produk yang dihasilkan. Makalah ini bertujuan untuk mengevaluasi secara pasti nilai *break-even point* dan *pay out time* yang layak sebagai bahan pertimbangan agar teknologi lateks pekat pravulkanisasi radiasi ini dapat diproduksi secara komersial.

ASPEK EKONOMI

A. Aspek Teknis Teknologis

Secara skematis proses produksi lateks alam pekat pra-vulkanisasi (LAPV) seperti tertera pada Gambar 1. Gambar tersebut menunjukkan bahwa lateks karet alam setelah dicampur dengan monomer nBA kemudian diiradiasi dengan mesin berkas elektron menghasilkan produk barang jadi karet yang spesifikasinya seperti pada Tabel 2. Lateks alam pekat pra-vulkanisasi (LAPV) ini langsung dapat digunakan untuk produk karet seperti kondom, sarung tangan, karet untuk tensimeter, balon udara dan barang-barang dari karet seperti topeng, tanpa memberikan residu bahan kimia vulkanisasi. Produksi LAPV lebih ekonomis karena waktu prosesnya relatif lebih cepat, biayanya relatif murah dan tahan penyimpanan lebih dari 6 bulan.



Gambar 1. Diagram alir LAPV- Radiasi

Spesifikasi lateks pekat pravulkanisasi (LAPV) [3].

Tabel 2. Sifat lateks alam pekat pravulkanisasi dan film karetinya.

<u>Sifat lateks</u>	Hasil ukur
Kadar jumlah padatan (KJP), %	61,50*
Kadar karet kering (KKK), %	60,00*
KJP – KKK, %	2,00**
Kadar ammonia, %	0,60*
Kadar endapan, %	0,015
Kadar koagulan, %	0,0065
Bilangan KOH	0,80
Bilangan ALE	0,01
Bilangan MST, detik.	>1.800
Viskositas, cp.	140,0
Kadar ion Mg, %	0,0018
PH	10 – 11
<u>Sifat film karet</u>	
Modulus 300, MPa	1,0
Modulus 600, MPa.	2,0
Tegangan putus, MPa.	22,0 – 28,0
Perpanjangan putus, MPa.	900
Perpanjangan putus, MPa.	900
Hambatan jenis pada 900 Volt, Ohm/cm	td

Catatan : * = Nilai minimum

**= Nilai maksimum

td = tidak dipersyaratkan

Spesifikasi lateks pekat pravulkanisasi (LAPV) [3].

Tabel 2. Sifat lateks alam pekat pravulkanisasi dan film karetinya.

<u>Sifat lateks</u>	Hasil ukur
Kadar jumlah padatan (KJP), %	61,50*
Kadar karet kering (KKK), %	60,00*
KJP – KKK, %	2,00**
Kadar ammonia, %	0,60*
Kadar endapan, %	0,015
Kadar koagulan, %	0,0065
Bilangan KOH	0,80
Bilangan ALE	0,01
Bilangan MST, detik.	>1.800
Viskositas, cp.	140,0
Kadar ion Mg, %	0,0018
PH	10 – 11
<u>Sifat film karet</u>	
Modulus 300, MPa	1,0
Modulus 600, MPa.	2,0
Tegangan putus, MPa.	22,0 – 28,0
Perpanjangan putus, MPa.	900
Perpanjangan putus, MPa.	900
Hambatan jenis pada 900 Volt, Ohm/cm	td

Catatan : * = Nilai minimum

**= Nilai maksimum

td = tidak dipersyaratkan

B. Aspek Sosial Ekonomi

Secara sosial ekonomi pemanfaatan lateks pekat pravulkanisasi radiasi sebagai bahan pembuatan barang jadi industri seperti sarung tangan, kondom, karet untuk tensimeter dan balon udara diharapkan dapat membantu pemecahan sebagian masalah sosial ekonomi masyarakat daerah terutama industri rumah tangga yang terpuruk akibat krisis ekonomi yang berkepanjangan. Kita harus mampu memberikan lapangan kerja sekaligus penghasilan bagi masyarakat yang terimbas krisis ekonomi sekarang ini. Dengan berdirinya industri untuk meningkatkan kualitas lateks karet alam diharapkan mampu memberi lapangan kerja sekaligus penghasilan bagi pekerjanya.

Ditengah ketatnya persaingan pasar internasional, PT. Rajawali Mitra Banjaran berhasil mengeksport karet KB Artika sebanyak 3 juta unit ke Papua New Guine, 1,1 juta ke Nigeria dan dalam waktu dekat ke Kenya. Pasar ekspor memang sangat menjanjikan karena dipelbagai kawasan seperti Afrika, Eropa bahkan Asia seperti Thailand menggunakan karet KB persatuan laki-laki per tahun rata-rata mencapai 18-22 unit, jauh lebih tinggi dari Indonesia yang hanya 1 unit.

Hal ini menjadi pemikiran para peneliti di Batan bahwa lateks pekat pravulkanisasi radiasi telah diuji-cobakan pada skala pabrik. Hasilnya sangat layak dan dapat menggantikan lateks vulkanisasi belerang dengan penambahan bahan kimia sejenis karbamat (penyebab penyakit kanker). Lateks pekat pravulkanisasi radiasi hanya menggunakan bahan kimia tidak beracun (*toxic*), tidak mengandung protein alergen (penyebab alergi pada tubuh manusia), produk karet tidak berbau tajam dan lebih elastis. Apabila produk karet dari lateks pekat pravulkanisasi radiasi ini dibakar, gas sulfur dioksida yang terjadi hanya 1/20 lebih rendah daripada karet proses vulkanisasi belerang sehingga aman bagi kesehatan.

Produk kompetitor

Kompetitor yang dihadapi oleh lateks pekat lateks pekat pravulkanisasi adalah lateks alam vulkanisasi belerang dengan nama dagang DENFIEK 3050, REVULTEX, DYNATEX GTZ, HARTEX 101-04, UNITEX dan lain-lain. Produk-produk tersebut masih diimpor dengan harga US \$ 1 sampai dengan US \$ 2. per kg tergantung pada penggunaannya. Sementara itu, harga lateks pekat pravulkanisasi radiasi dibawah US \$ 1 per kg, dan mempunyai keunggulan yaitu ; rendah protein, lemak dan karbohidrat serta bebas nitrosamin [4]. Dengan adanya keunggulan sifat ini maka diharapkan lateks

lateks pekat pravulkanisasi radiasi dapat menembus pasar nasional maupun internasional.

C. Aspek Finansial

Upaya memproduksi lateks pekat pravulkanisasi radiasi tidak terlepas dari biaya (cost) dan manfaat (benefits) yang dihasilkan oleh proses industri. Suatu industri dapat berlangsung kontinu bila memenuhi persyaratan efisiensi dan efektif usaha seperti ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, teknologi, sarana dan prasarana, pasar atau pemasaran dan mampu mengantisipasi serta menghadapi tantangan perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungannya. Pada dasarnya, mendirikan usaha untuk industri lateks pekat pravulkanisasi radiasi merupakan suatu investasi. Apakah investasi layak dijalankan dapat dilihat beberapa kriteria kelayakan finansial antara lain keuntungan bersih, analisis *break even point* dan *pay out time* [5].

Adapun rincian biaya usaha untuk industri skala pabrik salah satu paket teknologi pravulkanisasi radiasi lateks karet alam adalah sebagai berikut ;

Biaya yang diperlukan untuk tambahan modal tetap berupa (dalam \$) :

Harga satu set alat MBE	=	300.000,-
Biaya pengolahan air untuk Mesin MBE	=	50.000,-
Utilitas/peralatan listrik	=	95.000,-
Peralatan kantor untuk menunjang MBE	=	1.000,-
		<hr/>
Sub. Total	=	446.000,-
Biaya tak terduga (10%)	=	44.600,-
		<hr/>
Jumlah	=	490.600,-

Modal Kerja (satu bulan)

Bahan baku :

Lateks pekat 450 kg @ kg US \$ 0,5	=	225.000,-
Harga bahan penolong :		
Pemeka nBA dan bahan penstabil US \$ 1,0 per kg	=	5.400,-
Sediaan produk	=	125.000,-
Piutang dagang	=	125.000,-

Dana tunai	=	30.000,-
		<hr/>
Jumlah	=	510.400,-
Hutang dagang	=	230.400
		<hr/>
Modal kerja	=	280.000,-

Biaya Produksi

Biaya produksi tahunan yaitu biaya yang dibutuhkan untuk menjalankan usaha selama satu tahun pada lateks pekat pravulkanisasi radiasi meliputi biaya langsung, biaya tak langsung dan biaya tetap, adalah sebagai berikut :

Harga bahan baku	=	225.000,-
Harga bahan penolong	=	5.400,-
Gaji dan upah (1 Manager, 3 Ka.Bag., 9 Teknisi)	=	18.000,-
Administrasi dan promosi	=	1.000,-
Listrik dan air	=	27.000,-
Asuransi (3%. Modal tetap)	=	13.500,-
Perawatan (2%. Modal tetap)	=	9.100,-
Bunga F ank	=	5.000,-
Depresiasi alat 15 th.	=	20.000,-
		<hr/>
Jumlah	=	324.000,-

Lateks pekat pravulkanisasi radiasi yang dihasilkan per tahun 450.000 kg, maka biaya produksi per kg adalah $US \$ 324.000 / 450.000 = US \$ 0,72$.

Harga jual untuk lateks pekat pravulkanisasi radiasi per kg adalah Rp. 10.000,-, maka nilai jual keseluruhan per tahun $Rp.10.000 \times 450.000 = Rp. 40 \text{ milyar}$ (dengan asumsi $US \$ 1 = Rp.8.500,-$). Jadi = $US \$ 529.410$.

Keuntungan yang diperoleh setiap tahun adalah Nilai Jual produk dikurangi biaya produksinya.

$$\text{US \$ } 529.410 - 324.000 = \text{US \$ } 205.410,-$$

Keuntungan sesudah pajak (pajak 35%) atau keuntungan bersih per tahun adalah :

$$\text{US \$ } 205.410 - (205.410 \times 35\%) = \text{US \$ } 133.517,-$$

Keuntungan bersih sesudah pajak per bulan adalah = US \$. 11.126

Pay Out Time

Rumus yang dipakai untuk menentukan POT adalah :

$$\begin{aligned} \text{POT} &= \frac{\text{Modal tetap}}{\text{Keuntungan bersih} + \text{depresiasi}} \\ &= \frac{490.600}{133.516,5 + 20.000} = 3,2 \text{ tahun, atau } 39 \text{ bulan.} \end{aligned}$$

Dengan melihat masa pengembalian modal POT hanya 3 tahun 5 bulan dari keuntungan bersih, maka investasi untuk mendirikan industri pengolahan lateks pekat pravulkanisasi dapat dikatakan "layak dijalankan"

Break-Even Point

$$\text{Nilai BEP} = \frac{\text{Biaya tetap}}{(1 - \text{biaya tak tetap/hasil penjualan})}$$

Biaya tetap (fixed cost) terdiri dari :

Depresiasi	US \$. 20.000
Perawatan	US \$ 9.000
Asuransi	US \$ 13.500
Jumlah	US \$ 42.500

Biaya tetap (variable cost) terdiri dari ;

Bahan baku	= US \$ 225.000
Bahan penolong	= US \$ 5.400
Upah tenaga kerja langsung	= US \$ 18.000
Listrik dan air	= US \$ 27.000
Jumlah	= US \$ 275.400

$$\text{Nilai BEP} = \text{US \$} \left\{ \frac{42.500}{1 - 275.400/529.410} \right\} = \text{US \$ 88.579}$$

Dengan biaya produksi per kg lateks pekat pravulkanisasi US \$ 0,72, maka jumlah produksi yang diperlukan untuk mencapai BEP (titik pulang pokok) adalah :

$$= \frac{\text{US \$ 88.579}}{\text{US \$ 0,72}} \times 1 \text{ kg} = 123.026 \text{ kg} \cong 123,03 \text{ ton}$$

Tabel 3. Perhitungan harga jual pada berbagai keuntungan

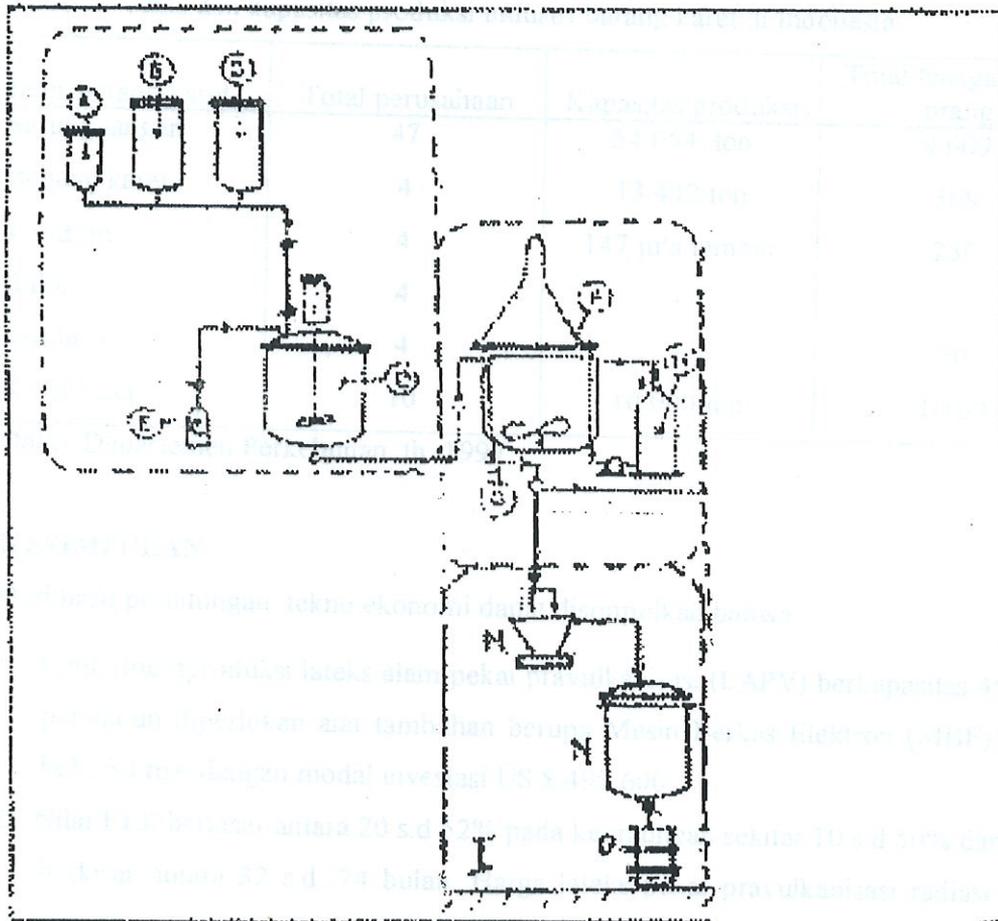
Keuntungan (%)	Harga jual (US \$)	Nilai BEP (\$, %)	POT (bulan)
1	2	3	4
10	0,792	187.000 / 52,5	74
20	0,864	145.714 / 37,5	69
30	0,936	122.778 / 29,1	49
40	1.008	108.182 / 23,8	40
50	1,080	98.077 / 20,2	32

Menurut informasi terakhir Kompas tgl. 5 Mei 2003, harga lateks pekat pravulkanisasi di pasaran sekitar Rp. 12.000,- per kg, sedangkan harga lateks

menggunakan teknologi radiasi hanya Rp.10.000,-. Apabila harga jual pada keuntungan $\pm 50\%$ sekitar US \$ 1,06 per kg, dengan titik impas 20,2%, dan POT 32 bulan, maka teknologi lateks pekat pravulkanisasi radiasi sangat layak diproduksi dengan menggunakan mesin berkas elektron 300 keV, 30 mA berkapasitas 450 ton per tahun.

Peralatan

Bahan baku yang dibutuhkan selain lateks alam pekat juga monomer n-BA mudah didapat dan perusahaannya berada di Indonesia (PT Justus Sakti Raya). Sementara peralatan yang harus dibeli adalah Mesin Berkas Elektron (MBE) berenergi 300 keV, 30 mA (9 kWatt). Mesin tersebut diletakkan sejajar dengan tangki pemekatan lateks yang diharapkan dapat digunakan untuk keperluan peningkatan produksi untuk industri barang karet. Diagram alir produksi lateks pekat pravulkanisasi radiasi tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir produksi LAPV dengan MBE, 300 keV, 30mA.

Keterangan Gambar

- | | | |
|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| A. Tangki lateks | E. Pompa tekan | M. Mesin pemekat |
| B. Tangki monomer | F. Mesin berkas electron | N. Tangki penyimpan lateks |
| C. Tangki monomer | G. Tangki Pengolah | O. Lateks Pravulkanisasi |
| D. Tangki pencampur | H. Tangki pendingin | |

Aspek Pasar

Kebutuhan lateks pekat di dunia pada tahun 1999 = 855.000 ton, tahun 2000 = 922 ton, dan kebutuhan sampai dengan Nopember 2001 adalah 854.000 ton. Indonesia baru dapat memasok 12.500 ton dan Malaysia 111.500 ton [6]. Jenis dan kapasitas produksi industri barang jadi karet Indonesia seperti tertera pada Tabel 4.

4. HERWINARNI, S., dan DIAN IRAMANI., "Kadar Nitrosamin Dalam Lateks Alam Iradiasi", *Ris. Per. Aplikasi Isotop dan Radiasi, PAIR – BATAN*, (1993) 553 – 558.
5. SUHARDI SIGIT, "Analisa Break Even". BPFT, Yogyakarta, (1997)
6. IRSG, *rubber Statistic Bulletin*, Vol. 56, No. 6, March 2002.