

### Listrik.

Pemasangan instalasi listrik.

- Penyambungan s/d 3900 VA = Rp. 397.000,-
- Titik Lampu = Rp. 88.000,-
- Arde = Rp. 15.000,-

Jumlah = Rp. 500.000,-

Bayar Rekening Listrik = Rp.10.000,- / bulan

Kebutuhan bayar Rekening Listrik dalam 1 tahun  
= Rp. 120.000,- / tahun

### Peralatan.

Jumlah Harga Peralatan = Rp. 4.000.000,-

### Jumlah pegawai dan Gaji.

No.	Jenis Pekerjaan	Jumlah	Jumlah gaji/bulan
	Manager/Pemilik	1 orang	Rp. 100.000,-
	Tenaga Teknik	1 orang	Rp. 50.000,-
	Administrasi dan gudang	1 orang	Rp. 60.000,-
	Penghilangan lemak s/d	2 orang	Rp. 70.000,-
	Pengasaman		
	Penyamakan s/d	2 orang	Rp. 70.000,-
	Peminyakan		
	Pengeraman s/d	2 orang	Rp. 70.000,-
	Pengampelasan		
	Jumlah	9 orang	Rp. 420.000,-

Jumlah Gaji per bulan = Rp. 420.000,-/bulan

Jumlah Gaji 1 tahun = Rp. 5.040.000,-/tahun

Jumlah Gaji 1 bulan = Rp. 1.260.000,-/3 bulan

## DETERMINATION OF MAXIMUM PVC RECLAIMED MATERIAL CONTENT IN PVC SOLES COMPOUND, OBSERVED FROM TECHNO ECONOMICS POINT OF VIEW

Oleh :

Susilowati, Sri Wahyuni, Sri Sukaeni

### Abstract

The objectives of the study is to obtain a formula of soles compound, by determining the content of maximum PVC reclaimed material added into the batch, observed from the view point of economic study, which means to obtain a soles compound formula, the physical properties of which meet the SII 1103 - 84 Sol Lentur Cetak PVC (moulded flexible PVC soles), which produces low price soles.

The research is emphasized on variation of volume of PVC reclaimed material added into the batch, based on SII 1103 - 84. The result of this research shows that composition of different compound produces different melting point as well.

Where as the volume of maximum PVC reclaimed material added into the batch is 40 %, and it is found from economic study that soles compound which contains 40 % PVC reclaimed material and 60 % non PVC reclaimed material ( consists of PVC 100 %, DOP 60 %, epoxy 6 %, Ba Cd Zn 2 %,  $\text{CaCO}_3$  10 % Carbon black 0,05 %) produces the best soles that is good physical properties and cheap price ( Rp. 552,85/pair ).

# **PENENTUAN JUMLAH RIKLIM MAKSIMUM DALAM KOMPON SOL PLASTIK DITINJAU DARI SEGI TEKNO EKONOMI**

Oleh :

**Susilowati, Sri Wahyuni, Sri Sukaeni**

## **RINGKASAN**

Penelitian ini bertujuan memperoleh komponen sol dengan campuran riklim maksimum ditinjau dari segi tekno ekonomi. Artinya memperoleh komponen sol dengan sifat-sifat fisika memenuhi SII 1103 - 84, "Sol lentur cetak PVC" dengan harga relatif murah.

Penelitian ini dilakukan pada variasi jumlah riklim yang ditambahkan dengan tolok ukur sifat fisika, SII 1103 - 84, "Sol lentur cetak PVC".

Dari penelitian ini diketahui bahwa untuk campuran komponen yang berbeda mempunyai titik leleh yang berbeda pula. Sedangkan jumlah riklim maksimum yang dapat ditambahkan adalah 40 % dan dari perhitungan ekonomi diketahui bahwa komponen dengan komposisi 40 % bahan riklim dan 60 % non riklim ( yang terdiri dari PVC 100 %, DOP 60 %, Epoxy 6 %, a Cd Zn 2 %,  $\text{CaCO}_3$  10 %, Carbon black 0,05 % ) dari segi tekno ekonomi paling baik, dalam arti sifat fisika baik dan harga murah ( Rp. 552,85 / pasang ).

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar belakang.**

Barang-barang plastik bekas pada umumnya hanya dibuang begitu saja dan akan menjadi limbah.

Dalam jumlah banyak limbah ini akan mengganggu lingkungan. Ada barang-barang plastik tertentu yang termasuk jenis termoplast dari limbah plastik dapat diolah menjadi suatu bahan riklim yang dapat dipakai sebagai bahan mentah produksi.

Hal ini disamping akan mengurangi limbah plastik juga dapat memberikan nilai ekonomis terhadap limbah plastik tersebut. Bahan riklim tersebut dapat dipakai untuk campuran pembuatan barang-barang jadi plastik antara lain : sol plastik untuk sepatu.

Pembuatan sol plastik menggunakan bahan dasar riklim tentu saja akan menghasilkan kualitas kurang bila dibandingkan dengan sol plastik bahan bukan riklim, tetapi mungkin harganya lebih murah dibandingkan dengan sol plastik dengan bahan dasar bukan riklim. Sampai seberapa jauh bahan riklim dapat dicampurkan tanpa akibat merugikan bagi kualitas sol plastik yang diperoleh, sampai saat ini belum dapat diketahui.

Oleh karena itu perlu diadakan penelitian tentang jumlah riklim maksimum yang dapat ditambahkan pada komponen tanpa menurunkan kualitas sol plastik.

### **1.2. Tujuan dan sasaran.**

Tujuan adalah menentukan jumlah riklim maksimum yang dapat ditambahkan pada komponen untuk sol plastik. Sasaran adalah memberi nilai ekonomis pada bahan riklim.

### **1.3. Materi dan metoda.**

1.3.1. Rencana penelitian : studi pustaka, survei, pembelian dan penyiapan bahan, pembuatan komponen sol dan contoh uji, pengujian sifat-sifat fisika dan analisa data serta perhitungan harga.

1.3.2. Variable dalam penelitian adalah perbandingan riklim dan non riklim.

1.3.3. Kontrol yang dipakai adalah contoh uji dengan kom-



pon PVC resin non riklim.

Parameter kualitas sol adalah SII 1103 - 84, sol lentur cetak PVC.

1.3.4. Peralatan yang dipakai adalah kwesioner, peralatan hidrolik press, peralatan pengujian sifat-sifat fisika sol plastik sesuai SII 1103 - 84, sol lentur cetak PVC

1.3.5. Analisa data yang diperoleh : sifat-sifat fisika sol plastik dianalisa dengan cara CRD dan diteruskan dengan LSD untuk mencari beda nyata.

Data sifat fisika diperbandingkan dengan SII 1103 84, sol lentur cetak PVC untuk menentukan campuran kompon yang optimal.

Data survei dan kwesioner dipakai untuk menentukan perhitungan ekonomi.

#### 1.4. Tinjauan Pustaka.

Bahan plastik melalui berbagai teknik pengolahan akan menghasilkan bermacam-macam produk.

Untuk sol sepatu dapat dibuat dari bahan termoplast atau termoset.

Untuk sol dengan bahan termoplast, pada umumnya dipasarkan beredar sol cetak injeksi dari bahan PVC.

Untuk membuat sol sistem cetak injeksi, PVC perlu ditambah bahan pembantu sehingga diperoleh kompon dengan sifat sesuai dengan yang dikehendaki.

Bahan pembantu tersebut adalah filler, plasticizer, lubricant, pewarna, stabilizer (Laporan Penelitian Team 3.5/PPKKP/84-85, Susilawati dkk).

Limbah sol plastik bahan termoplast dapat mengalami daur ulang.

Setelah mengalami pencucian dan peramahan akan menghasilkan suatu bentuk serpihan atau butiran yang disebut riklim dan dapat berfungsi sebagai filler (Susilawati dkk, "Proses dan Family Tree pembuatan barang-barang plastik", BBKKP 1984).

Plastik riklim ini mempunyai sifat yang berbeda dengan aslinya karena telah mengalami perlakuan panas dan penekanan pada waktu pencetakan.

Apabila riklim dipakai sebagai bahan baku, sifat barang jadi yang diperoleh sangat berbeda dengan bila dipakai bahan asli (non riklim).

Dalam jumlah tertentu yang tepat, riklim sebagai filler dapat menghasilkan barang jadi yang baik (Levy S & Du Bois

J.H. "Plastics Product Design Engineering Hand Book", Van Nostrand Reinhold, 1977).

Untuk mengetahui bagaimana sifat produk sol plastik yang berhubungan dengan kualitasnya harus diadakan pengujian sifat fisika, yaitu : tebal, tegangan tarik 100 %, tegangan putus, perpanjangan putus, kekerasan, ketahanan sobek, bobot jenis, ketahanan kikis, perpanjangan tetap 50 %, ketahanan retak lentur (Herminiwati dkk, "Laporan penelitian mutu sol cetak PVC", BBKKP 1984).

Sedangkan untuk mengetahui nilai ekonominya, harus dilakukan perhitungan harga pokoknya (Aries RS & Newton D. R. "Chemical Engineering Cost Estimation", Mc, Graw Hill Book Company, 1945).

#### 1.5. Hipotesa.

Sol sepatu plastik dengan bahan baku campuran bahan riklim dan bahan bukan riklim sampai batas tertentu mempunyai kualitas relatif baik.

## 2. PELAKSANAAN PENELITIAN

### 2.1. Bahan.

Bahan utama yang dipakai ada 3 macam, yaitu kompon PVC, PVC suspensi dan bahan riklim.

Kompon PVC dibeli sesuai dengan kompon yang dipakai oleh pabrik sol plastik, sedang riklim adalah serpihan (cahahan) berasal dari sol bekas, sepatu bekas dan barang-barang plastik dari PVC yang lain.

Untuk PVC suspensi adalah PVC tepung warna putih dengan K value 65.

### 2.2. Peralatan.

Timbangan analitis ketelitian 0,1 gram, melt indexer, pisau stainless steel, aluminium foil, peralatan gelas, mixer, mixing mill, hidrolik press.

Alat-alat pengujian ialah : tensile strength tester, hardness tester, abrasion tester, permanent set, alat ukur tebal dan flexing tester.



## 2.3. Cara kerja.

### 2.3.1. Pembuatan kompon.

Untuk membuat kompon sesuai dengan komposisi yang diinginkan adalah dengan cara penimbangan dan pencampuran dengan urutan sebagai berikut : bahan-bahan yang digunakan untuk penelitian dicampur dengan mixer, mula-mula bahan yang berbentuk cair seperti DOP, Epoxy dan BaCdZn dicampur terlebih dahulu, kemudian PVC dimasukkan sedikit demi sedikit, sedang  $\text{CaCO}_3$  dan pewarna dimasukkan paling akhir sedikit demi sedikit dan dimixer lagi selama  $\pm 30$  menit.

Penggilingan : suhu  $70^\circ\text{C}$  waktu 2 -  $2\frac{1}{2}$  jam sampai diperoleh campuran kompon yang homogen dan kering. Untuk bahan riklim sebelum dicampurkan harus dipotong-potong (dengan pisau stainless steel) sampai bentuk terkecil yang mungkin diperoleh.

### 2.3.2. Pembuatan contoh uji (slab).

- Peralatan hidrolik press dan lempengan cetakan dari stainless steel.
- Bungkus cetakan dengan aluminium foil.
- Masukkan kompon dalam cetakan sampai terisi penuh.
- Pasang / masukkan dalam hidrolik press dengan suhu, tekanan dan waktu sebagai berikut :

Tebal contoh	Suhu $^\circ\text{C}$	Tekanan pompa $\text{kg/cm}^2$	Tekanan press $\text{kg/cm}^2$	Waktu menit
10 mm	170	2 x 100	180	25
3 mm	170	2 x 100	180	3
		2 x 50	100	2
1 mm	170	50	50	5

### 2.3.3. Pembuatan cuplikan.

Contoh uji dibuat cuplikan untuk pengujian sifat-sifat fisika dengan berbagai ukuran tebal dan panjang serta lebar sesuai dengan kebutuhan dan macam pengujian. Pembuatan cuplikan memakai pisau pons.

### 2.3.4. Pengujian.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Fisika Balai Pengembangan Barang Kulit BBKLP memakai prosedur yang berlaku serta ukuran sesuai SII 1103 - 84, sol lentur cetak PVC.

## 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil penelitian.

#### 3.1.1. Penentuan titik leleh.

Untuk pembuatan cuplikan (contoh uji) harus diketahui titik leleh masing-masing kompon.

Hal ini penting guna pengoperasian mesin hidrolik press.

Dibuat kompon PVC sebagai standar dengan komposisi sebagai berikut :

- Resin PVC	100 %
- DOP	60 %
- Epoxy	6 %
- Ba Cd Zn	2 %
- Ca $\text{CO}_3$	10 %
- Pewarna	0,05%

Kemudian dibuat kompon dengan perbandingan riklim dan non riklim sebagai berikut :

Kode	Kompon PVC	Riklim	* Hasil pengujian titik leleh ( $^\circ\text{C}$ )
A	10	0	170
B	7	3	140
C	6	4	132
D	5	5	127

\* : Pengujian titik leleh memakai alat melt indexer.

Dari percobaan titik leleh ini dapat disimpulkan bahwa jumlah riklim yang ditambahkan mempengaruhi titik leleh.

Makin tinggi jumlah riklim yang ditambahkan, makin

### 3.1.2. Penentuan jumlah riklim maksimum.

Tahap ini dilaksanakan untuk menentukan berapa jumlah riklim maksimum yang dapat ditambahkan supaya tetap memenuhi persyaratan SII 1103 - 84, Sol lentur cetak PVC.

Dibuat contoh uji dengan komposisi sebagai berikut :

Kompon PVC	Riklim	Kode
10	0	A
8	2	B
7	3	C
6	4	D
5	5	E

dengan resep sebagai berikut :

Bahan	A	B	C	D	E
Resin PVC, %	100	80	70	60	50
Riklim, %	-	20	30	40	50
DOP, %	60	60	60	60	60
Lubricant, % (Epoxy)	6	6	6	6	6
Ba Cd Zn, %	2	2	2	2	2
Filler, % (Ca CO <sub>3</sub> )	10	10	10	10	10
Carbon black, %	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

Contoh uji dibuat cuplikan untuk pengujian sifat-sifat fisika. Hasil pengujian seperti pada tabel dibawah ini :

### HASIL PENGUJIAN VARIASI JUMLAH RIKLIM.

No.	Jenis Uji	Contoh Uji					
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
1.	Tegangan tarik 100% (kg/cm <sup>2</sup> )	76,1099	66,2133	72,1501	52,1885	48,8215	57,6923
2.	Tegangan putus (kg/cm <sup>2</sup> )	118,3932	107,3729	108,2251	89,2255	87,5421	101,3986
3.	Perpanjangan putus ( % )	310	294	340	270	250	280
4.	Perpanjangan tetap ( % )	12	12	12	14	14	14
5.	Berat jenis (gr/ml)	1,2933	1,1970	1,2005	1,1833	1,1630	1,2936
6.	Kekerasan (Shore A)	66,0	69,4	71,2	83,6	78,4	81,3
7.	Ketahanan kikis (mm <sup>3</sup> /kgm)	0,4995	0,6132	0,5877	1,4818	1,3129	1,3256
8.	Ketahanan sobek (kg/cm)	59,2307	55,9895	48,7952	73,1383	63,0952	49,1071
9.	Ketahanan retak lentur	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak

C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	E <sub>1</sub>	E <sub>2</sub>	E <sub>3</sub>
49,9108	50,5050	53,1135	45,2950	48,8215	46,1329	49,9108	48,8215	46,3122
80,2139	87,5420	93,4066	74,9601	75,7575	71,2347	73,0837	70,7070	66,8953
216	234	204	224	190	172	178	190	144
16	16	16	20	20	20	22	22	22
1,1822	1,1825	1,1748	1,0989	1,2410	1,1945	1,2370	1,0607	1,1958
74,4	77,0	75,4	76,4	76,6	76,2	74,4	73,6	74,0
1,4658	1,1143	1,3826	1,2083	1,2636	1,2627	1,1027	1,3614	1,1910
41,6666	59,3525	57,8125	78,8288	55,8139	48,8188	61,3496	43,7956	51,2820
tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	tidak retak	retak	retak	retak



### 3.1.3. Perhitungan ekonomi.

Tahap ini dilaksanakan untuk mengetahui perhitungan ekonomi dari kompon dengan resep diatas untuk tiap pasang sol.

Untuk perhitungan ekonomi dilakukan hanya sampai dengan harga pokok, karena dianggap sudah mewakili.

Diadakan asumsi untuk perhitungan yang sama yaitu untuk faktor biaya umum, biaya tetap dan biaya tidak langsung.

Asumsi tersebut adalah :

- Biaya tidak langsung = Rp. 2.500,-
- Biaya tetap = Rp. 20.000,-
- Modal tetap = Rp.200.000,-

Jumlah produksi adalah 1.000 pasang sol.

Sehingga perubahan hanya terdapat pada biaya langsung, yaitu :

- Bahan mentah
- Tenaga langsung
- Perawatan
- Bahan Pembantu dan
- Biaya umum yaitu :
- Administrasi pemasaran.

Dengan demikian perhitungan untuk variasi yang dikerjakan adalah sebagai berikut :

Kebutuhan bahan untuk produksi 1.000 pasang sol.

No.	Bahan	A (kg)	B (kg)	C (kg)	D (kg)	E (kg)
1.	PVC resin	224,60	179,68	157,22	134,76	112,30
2.	Riklim	-	44,92	67,38	89,84	112,30
3.	DOP	134,80	134,80	134,80	134,80	134,80
4.	Lubricant/Epoxy	13,50	13,50	13,50	13,50	13,50
5.	Ba Cd Zn	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50
6.	Filler/CaCO <sub>3</sub>	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
7.	Carbon black	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
		400 kg	400 kg	400 kg	400 kg	400 kg

Perincian harga bahan mentah per satuan berat adalah :

PVC resin/kg	Rp. 1.000,-
DOP/kg	Rp. 1.500,-
Epoxy/kg	Rp. 2.500,-
Ba Cd Zn/kg	Rp. 5.000,-
Ca CO <sub>3</sub> /kg	Rp. 250,-
Carbon black/kg	Rp. 4.500,-
Riklim PVC/kg	Rp. 375,-

Harga bahan untuk produksi 1.000 pasang sol

No.	Bahan	A (Rp)	B (Rp)	C (Rp)	D (Rp)	E (Rp)
1.	PVC resin	224.600	179.680	157.220	134.760	112.300
2.	Riklim	-	16.845	25.267,5	33.690	42.112,5
3.	DOP	202.200	202.200	202.200	202.200	202.200
4.	Lubricant	33.750	33.750	33.750	33.750	33.750
5.	Ba Cd Zn	22.500	22.500	22.500	22.500	22.500
6.	Ca CO <sub>3</sub>	5.625	5.625	5.625	5.625	5.625
7.	Carbon black	450	450	450	450	450
		489.125	461.050	447.012,5	432.975	418.937,5

Perhitungan harga pokok (Rp)

No.	Faktor	A	B	C	D	E
1.	Modal tetap	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
2.	Bahan mentah	489.125	461.050	447.012,5	432.975	418.937,5
3.	Upah tenaga langsung	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
4.	Upah tenaga tak langsung	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
5.	Perawatan	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
6.	Bahan pembantu proses	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
7.	Biaya tak langsung	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
8.	Biaya tetap	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000
9.	Biaya produksi	560.625	539.550	525.512,5	511.475	497.437,5
10.	Harga pokok	604,93	582,17	567,01	552,85	536,69



## 3.2. Pembahasan.

Semua data diolah dengan metode statistik CRD (Completely Randomized Design) untuk mengetahui ada atau tidaknya beda nyata, kemudian apabila ada beda nyata perhitungan diteruskan dengan cara LSD (Least Significant Difference).

Pembahasan dilakukan untuk tiap-tiap faktor pengujian.

### 3.2.1. Pembahasan tegangan tarik 100 %.

Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	1198,6177	299,6544	27,457	3,48
Error	10	109,1341	10,9134		

F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada beda nyata.  
Diteruskan dengan perhitungan LSD.

Tabel notasi LSD.

Treatment	Hasil total	Hasil rata-2	Notasi LSD 5 %	
D	140,2494	46,7498	a	LSD 5 % = 2,23
E	145,0445	48,3401	a b	
C	153,5293	51,1764	a b	Terhitung = 5,9987
B	158,7023	52,9007	b	
A	214,4733	71,4911	c	

Dari tabel LSD dapat dilihat bahwa treatment A ada beda nyata terhadap semua perlakuan dan paling baik, hal ini disebabkan karena A adalah contoh uji dari PVC murni (non riklim). Penambahan riklim 5 : 5 masih memenuhi persyaratan standar (min. 45 kg/cm<sup>2</sup>).

### 3.2.2. Pembahasan tegangan putus.

Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	3225,8133	806,4533	26,104	3,48
Error	10	308,9323	30,8932		

F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada beda nyata.  
Diteruskan dengan perhitungan LSD.

Tabel notasi LSD.

Treatment	Hasil total	Hasil rata-2	Notasi LSD 5 %	
E	210,6860	70,2286	a	LSD 5 % = 2,23
D	221,9523	73,9841	a	
C	261,1625	87,0541	b	Terhitung = 10,1201
B	278,1362	92,7120	b c	
A	333,9912	111,3304	c	

Dari tabel LSD dapat dilihat bahwa treatment A mempunyai angka tertinggi, ada beda nyata dengan E, D dan C, tetapi tidak beda nyata dengan B. A. ternyata paling baik, hal ini disebabkan karena A adalah contoh uji dari PVC murni (tanpa riklim).

Penambahan riklim sampai perbandingan 5 : 5 masih memenuhi persyaratan standar (min. 70 kg/cm<sup>2</sup>).

### 3.2.3. Pembahasan perpanjangan putus.

Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	39996,2667	9999,0666	22,006	3,48
Error	10	4543,6667	454,3667		

F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada beda nyata.  
Diteruskan dengan perhitungan LSD.

Tabel notasi LSD

Treatment	Hasil total	Hasil rata-2	Notasi LSD 5 %	
E	512	170,6666	a	LSD 5 % = 2,23
D	586	196,3333	a b	
C	654	218,0	b	Terhitung = 38,802
B	800	266,6666	c	
A	944	314,6666	d	



Dari tabel LSD dapat dilihat bahwa treatment A beda nyata dengan B, C, D dan E. A mempunyai angka tertinggi dan paling baik, hal ini disebabkan karena A adalah contoh uji dari PVC murni (tanpa riklim).  
 Penambahan riklim \$ : 5 masih memenuhi standar (min. 170 %).

3.2.4. Pembahasan perpanjangan tetap.  
 Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	206,4	51,6	0	3,48
Error	10	0	0		

F hitung lebih kecil dari F tabel, berarti tidak ada beda nyata. Apabila dilihat dari F hitung, ternyata penambahan riklim sampai dengan perbandingan 5 : 5 tidak ada beda nyata, berarti tidak berpengaruh terhadap perpanjangan tetap. Akan tetapi apabila dilihat angkanya, maka perlakuan E (perbandingan 5 : 5) tidak memenuhi persyaratan standar (maks. 20 %).

3.2.5. Pembahasan Berat Jenis.  
 Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	0,00905	0,00226	0,5213	3,48
Error	10	0,04335	0,00433		

F hitung lebih kecil dari F tabel, berarti tidak ada beda nyata. Penambahan riklim sampai dengan perbandingan 5 : 5 tidak mempengaruhi secara nyata berat jenisnya dan masih memenuhi persyaratan standar (1,1 - 1,5).

3.2.6. Pembahasan kekerasan.  
 Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	233,88	58,47	18.6388	3,48
Error	10	31,37	3,137		

F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada beda nyata. Diteruskan dengan perhitungan LSD.

Tabel notasi LSD

Treatment	Hasil total	Hasil rata-2	Notasi LSD 5 %	
A	206,6	68,86	a	LSD 5 % = 2,23
E	222,0	74,0	b	Terhitung = 3,2248
C	226,8	75,60	b	
D	229,2	76,40	b	
B	243,3	81,10	c	

Dari tabel LSD dapat dilihat bahwa treatment B beda nyata dengan semua perlakuan dan paling tinggi. Penambahan riklim sampai perbandingan 5 : 5 masih memenuhi persyaratan standar (60 - 85).

3.2.7. Pembahasan ketahanan kikis  
 Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	1,3004	0,3251	25,1430	3,48
Error	10	0,1293	0,0129		

F hitung lebih besar dari F tabel, berarti ada beda nyata, Diteruskan dengan perhitungan LSD.

Tabel notasi LSD.

Treatment	Hasil total	Hasil rata-2	Notasi LSD 5 %	
A	1,7004	0,5668	a	LSD 5 % = 2,23
F	3,6551	1,2183	b	Terhitung = 0,2069
D	3,7445	1,2481	b	
C	3,9627	1,3209	b	
B	4,1203	1,3734	b	

Dari tabel LSD dapat dilihat bahwa treatment A beda nyata dengan semua perlakuan dan angkanya paling kecil, dengan demikian perlakuan A ketahanan kikisnya paling baik.



Penambahan riklim sampai perbandingan 5 : 5 masih memenuhi persyaratan standar (maks. 1,5).

3.2.8. Pembahasan ketahanan sobek.  
 Dengan perhitungan CRD diperoleh tabel anova.

S.V.	df	SS	MS	F hit	F 5 %
Treatment	4	253,5251	63,3812	0,5332	3,48
Error	10	1188,6026	118,8602		

F hitung lebih kecil dari F tabel, berarti tidak ada beda nyata. Penambahan riklim sampai perbandingan 5 : 5 tidak mempengaruhi ketahanan sobek dan semua masih memenuhi persyaratan standar (min. 40).

3.2.9. Pembahasan ketahanan retak lentur.

Dari hasil uji ketahanan retak lentur ternyata bahwa untuk perlakuan E (penambahan riklim 5 %) hasil ujinya retak, sedangkan perlakuan yang lain tidak retak. Dengan demikian hanya perlakuan E yang tidak memenuhi persyaratan standar.

#### 4. KESIMPULAN

1. Dilihat dari semua faktor pengujian sifat fisika, maka untuk memperoleh produk sol yang memenuhi standar SII 1103 - 84, sol lentur cetak PVC, maka penambahan riklim maksimum adalah 40 %.
2. Untuk penambahan jumlah riklim yang berbeda untuk faktor : tegangan tarik, tegangan putus, ketahanan kikis dan keke-  
 ranan ada beda nyata.  
 Untuk faktor : berat jenis, perpanjangan tetap dan ketahan-  
 an sobek tidak ada beda nyata.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Aries R.S. & Newton D.R. ; " Chemical Engineering Cost Estimation" Mc. Graw Hill Book Company. New York - Toronto - London, 1945.
2. Endang Titiek W.B.Sc. dkk ; " Profil Industri Kecil Sol Ka-  
 ret ". Dirjen Industri Kecil, Jakarta, 1983.
3. Herminiwati Ir. dkk ; " Laporan Penelitian Mutu Sol Cetak  
 PVC ". Balai Penelitian Barang Karet dan Plastik, 1984.
4. Koentoro Soebijarso Ir. & S.H. Urip Simeon Ir. " Pengering-  
 an dari Yeast ".
5. Kern S.J. & Darby J.R. " The Technology of Plasticizers ",  
 John Wiley & Sons. New York, 1982.
6. Levy & Du Bois J.H. " Plastics Product Design Engineering  
 Handbook ", Van Nostrand Reinhold Company. London - To-  
 ronto + Melbourne, 1977.
7. Penny Setyawati Ir. dkk " Laporan Penelitian Team 6.3/  
 BPPK/83 - 84 ", Balai Besar Penelitian dan Pengembangan  
 Industri Barang Kulit, Karet dan Plastik.
8. Susilawati Ir. dkk " Laporan Penelitian Team 6.4/BPPK/  
 83 - 84 ", Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Indus-  
 tri Barang Kulit, Karet dan Plastik.
9. Susilawati Ir. dkk " Proses dan Family Tree Pembuatan Ba-  
 rang-barang Plastik ". Balai Penelitian Barang Karet dan  
 Plastik, 1984.
10. Soedigdo, Soekeni ; " Pengantar Cara Statistika Kimia ",  
 oleh Soekeni Soedigdo dan P. Soedigdo. Bandung, Penerbit  
 ITB, 1977.