

PEMANFAATAN MINAREX SEBAGAI SECONDARY PLASTICIZER UNTUK PEMBUATAN KOMPON SEPATU BOOT PVC

Supraptiningsih

Abstract

The purpose of the research is to find out optimum amount of minarex (side product from Pertamina Jakarta) as secondary plasticizer which can be added to PVC compound in order to obtain boots compound conforming to SII 1909-86: Sepatu boot PVC. Research yield is a slab made by hydraulic press machine. 170° C and pressure 150 kg/cm² and the time must be suitable with the thickness. From various types of minarex used for the research, four of them can be applied as secondary plasticizer at PVC compound for boots which conforms to SII 1909-89, i.e. minarex C type 2, minarex C type 3, minarex D type 2 and minarex D type 3 for five parts each.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah maximum minarex (hasil samping dari Pertamina Jakarta) sebagai secondary plasticizer yang dapat ditambahkan pada kompon Poly Vinyl Chlorida (PVC) agar diperoleh kompon sepatu boot PVC yang memenuhi persyaratan SII 1909-86 : Sepatu boot PVC. Hasil penelitian berupa slab yang dicetak menggunakan mesin hydroulic press dengan kondisi suhu 170° C, tekanan 150 kg/cm² dan waktunya disesuaikan dengan ketebalan. Dari berbagai jenis minarex yang dicoba ternyata ada 4 jenis minarex yang dapat digunakan sebagai secondary plasticizer pada kompon PVC untuk sepatu boot yang sesuai SII 1909-86 yaitu minarex C type 2, minarex C type 3, minarex D type 2 dan minarex D type 3 masing-masing sebanyak 5 bagian.

PENDAHULUAN

Untuk membuat barang-barang plastik, selain diperlukan bahan baku yang berupa resin juga diperlukan bahan-bahan pembantu (additive) dengan jalan mencampur sempurna bahan-bahan tersebut (komponding). Proses komponding merupakan proses pencampuran antara bahan baku plastik dengan bahan penyusun lain yang bertujuan untuk memperoleh kompon plastik homogen yang mempunyai sifat-sifat sesuai dengan yang dikehendaki. (4)

Agar diperoleh sifat-sifat yang diinginkan pada produk akhir maka pada resin plastik harus ditambahkan zat additive, dimana additive harus mempunyai persyaratan antara lain mudah dicampur dengan resin (stabil), daya tahan terhadap panas cukup baik, sifat listrik yang lebih dan tidak menyebabkan korosi pada cetakan. Additive tersebut berupa filler, plasticizer, lubrican, stabilizer dll. (4)

Polivinyl Chlorida (PVC) merupakan polimer plastik golongan thermoplast yang mempunyai sifat-sifat antara lain tahan terhadap air, bahan kimia, udara, listrik

dan lain-lain. PVC terbuat dari asetilin dan gas hydrogen klorida. Produk-produk PVC yang dihasilkan antara lain : pipa, jas hujan, sepatu boot, botol, sheet, pelapis kawat dan lain-lain.

Sepatu boot PVC dibuat dengan cara injection molding, yaitu suatu proses pembuatan barang plastik dengan menggunakan cetakan dilakukan dengan cara penyuntikan. Sistem injection molding dibagi dalam tahap-tahap : pelunakan, penyuntikan, curing, pendinginan dan pelepasan dari cetakan serta finishing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah maximum minarex sebagai secondary plasticizer yang dapat ditambahkan pada kompon PVC agar diperoleh kompon sepatu boot PVC yang memenuhi persyaratan SII 1909-86, "Sepatu boot PVC".

Pada spesifikasi persyaratan mutu SII 1909-86 tersebut dibagi dalam dua bagian yaitu : bagian atas sepatu dan bagian bawah sepatu (sol).

Pada penelitian ini hasil uji dibandingkan dengan persyaratan mutu untuk bagian bawah sepatu (sol). karena jika telah memenuhi persyaratan mutu untuk bagian bawah, berarti persyaratan bagian atas terpenuhi.

Pada penelitian ini dicoba dengan menggunakan plasticizer Dioctyl phtalat (DOP) dengan secondary plasticizer minarex yang merupakan produk samping dari Pertamina.

MATERI DAN METODE

1. Materi

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan kompon sepatu boot meliputi bahan baku dan bahan pembantu (additive). Bahan baku adalah resin Poly Vinyl Chlorida (PVC) suspension dengan bahan pembantu plasticizer Dioctyl Phtalat (DOP) dan substitusi plasticizer (secondary Plasticizer) berupa minarex jenis A, B, C dan D. Adapun kompon sepatu dibuat dengan formulasi sbb :

1. Poly Vinyl Chlorida (PVC) suspension : 100 bagian
2. Stabilizer BaCdZn : 2 bagian
3. Filler CaCO₃ : 10 bagian
4. Lubricant (asam stearat) : 1 bagian
5. Zat warna : 0,02 bagian
6. Plasticizer DOP + secondary plasticizer (minarex) : 80 bagian
7. Jumlah minarex bervariasi : 5, 10, 15, 20, 25 bag.
8. jenis minarex bervariasi yaitu :
 - Minarex A type 2
 - Minarex B type 2
 - Minarex C type 2
 - Minarex D type 2
 - Minarex A type 3
 - Minarex B type 3
 - Minarex C type 3
 - Minarex D type 3

Juga dibuat kompon dengan O bagian minarex. Dengan demikian terdapat 61 percobaan pembuatan kompon.

2. Metode

2.1 Pembuatan kompon

Kompon sepatu boot PVC dibuat dengan cara mencampur bahan-bahan sesuai formulasi didalam mixer dan agar lebih homogen dilanjutkan dengan alat two roll mill pada suhu + 50 C, dengan ulangan 3 kali. Kompon yang dihasilkan dicetak menjadi bentuk slab dengan menggunakan hydraulic press pada suhu 170 C, tekanan 150 Kg/cm dengan waktu disesuaikan ketebalan. Untuk ketebalan 3-6 mm waktu pengepresan 10 menit, sedang untuk tebal 10 mm waktu pengepresan 15 menit.

2.2 Pengujian

Pengujian hasil penelitian dilakukan terhadap beberapa sifat fisika yang penting sesuai SII 1909-86 Sepatu Boot PVC yaitu meliputi uji tegangan tarik 100 %, tegangan putus, kemuluran (perpanjangan putus), perpanjangan tetap, ketahanan sobek, ketahanan kikis, ketahanan bengkok, berat jenis dan kekerasan.

Sedangkan metode pengujian disesuaikan dengan SII 1909-86.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa data hasil uji fisika kompon PVC untuk sepatu boot, yang meliputi uji tegangan putus, tegangan tarik 100%, perpanjangan putus, perpanjangan tetap, ketahanan sobek, ketahanan kikis, ketahanan bengkok, kekerasan dan berat jenis. Juga dilakukan pengamatan visual pada kenampakan kompon hasil penelitian.

Tabel 1 : Hasil uji rata-rata sifat tegangan putus (Kg/cm²)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	93,036	96,548	102,920	100,327	96,861	min 71,38
	3	80,202	101,742	103,546	75,449	94,377	
B	2	120,683	127,999	131,160	119,423	113,656	
	3	82,918	82,483	98,092	98,050	98,115	
C	2	89,583	105,752	105,968	106,643	96,639	
	3	95,359	86,314	81,853	87,470	94,475	
D	2	100,543	91,914	83,731	88,345	86,119	
	3	90,313	80,531	83,055	73,227	122,959	

Tabel 2 : Hasil uji rata-rata sifat tegangan tarik 100% (Kg/cm²)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	45,513	46,054	46,150	47,081	46,977	min 30,89
	3	38,483	44,747	45,461	40,532	53,672	
B	2	72,102	74,900	77,631	78,142	77,406	
	3	51,584	47,203	42,039	42,827	44,856	
C	2	47,640	51,505	55,594	62,101	61,293	
	3	36,201	41,369	47,588	44,897	48,737	
D	2	50,542	52,184	58,799	62,415	66,067	
	3	48,695	48,103	56,221	53,990	79,386	

Tabel 3 : Hasil uji rata-rata sifat perpanjangan putus (%)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	272,82	275,55	283,98	277,48	255,55	min 300
	3	274,07	296,29	292,99	196,29	228,15	
B	2	258,52	279,26	283,70	219,63	215,92	
	3	260,00	253,33	279,85	270,00	259,26	
C	2	302,59	297,33	296,29	283,70	231,85	
	3	340,00	245,93	214,81	222,96	221,48	
D	2	331,11	262,22	216,30	208,89	151,85	
	3	304,07	246,29	230,00	191,85	189,63	

Tabel 4 : Hasil uji rata-rata sifat perpanjangan tetap (%)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	8,64	8,45	7,43	5,87	5,36	max 8,00
	3	6,29	6,64	4,66	4,52	4,39	
B	2	7,31	7,41	7,36	4,69	3,61	
	3	5,67	5,93	5,65	4,51	4,34	
C	2	7,31	8,53	7,31	7,35	6,13	
	3	6,93	7,22	7,87	6,53	6,05	
D	2	7,20	8,77	8,18	6,95	7,01	
	3	4,35	5,59	5,08	5,86	5,08	

Tabel 5 : Hasil uji rata-rata sifat ketahanan sobek (Kg/cm²)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	56,82	56,96	58,25	56,09	62,62	min 40,79
	3	47,64	51,11	51,78	51,89	58,40	
B	2	52,59	52,32	53,95	53,60	53,56	
	3	50,50	48,47	48,68	49,87	49,40	
C	2	45,56	52,09	51,51	54,56	54,60	
	3	49,87	49,88	55,71	59,07	59,20	
D	2	51,50	51,17	51,84	54,78	56,10	
	3	53,46	54,28	54,34	53,52	53,68	

Tabel 6 : Hasil uji rata-rata sifat ketahanan kikis (mm 3/Kgm)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	0,464	0,844	1,378	1,842	1,725	max 1,00
	3	2,219	2,268	2,258	2,362	2,203	
B	2	1,502	1,146	1,659	1,859	1,358	
	3	1,056	1,553	1,303	1,173	1,278	
C	2	0,846	1,375	1,712	1,471	1,419	
	3	0,845	0,921	1,040	0,982	1,386	
D	2	0,228	0,701	1,036	1,242	1,232	
	3	0,745	1,499	1,599	1,588	1,601	

Tabel 7 : Hasil uji rata-rata sifat kekerasan (shore A)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	67,33	68,67	69,67	69,67	72,00	60-80
	3	67,67	68,00	70,00	70,33	70,67	
B	2	67,33	68,00	70,00	70,67	74,00	
	3	66,00	69,00	70,00	70,33	73,67	
C	2	66,00	68,33	70,00	71,67	74,33	
	3	64,33	68,67	69,67	71,00	73,33	
D	2	66,67	70,00	72,33	74,00	74,33	
	3	68,33	69,33	72,33	72,67	75,33	

Tabel 8 : Hasil uji rata-rata berat jenis (gr/cm^3)

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	1,244	1,266	1,250	1,264	1,254	1,10-1,30
	3	1,214	1,234	1,231	1,253	1,272	
B	2	1,224	1,232	1,243	1,229	1,224	
	3	1,216	1,228	1,245	1,255	1,261	
C	2	1,224	1,236	1,235	1,232	1,260	
	3	1,234	1,255	1,261	1,275	1,274	
D	2	1,227	1,217	1,246	1,254	1,263	
	3	1,222	1,229	1,267	1,273	1,274	

Tabel 9 : Hasil uji rata-rata sifat ketahanan bengkok untuk 150 Kcs.

Minarex		Jumlah					Persyaratan SII 1909-86
Jenis	type	5	10	15	20	25	
A	2	baik	baik	baik	retak	retak	tidak retak (baik) pada 150 Kcs
	3	baik	baik	retak	retak	retak	
B	2	baik	retak	retak	retak	retak	
	3	baik	retak	retak	retak	retak	
C	2	baik	baik	retak	retak	retak	
	3	baik	baik	baik	retak	retak	
D	2	baik	retak	retak	retak	retak	
	3	baik	retak	retak	retak	retak	

Dari data hasil uji sifat-sifat fisika diatas apabila dibandingkan dengan persyaratan SII 1909-86, terlihat bahwa ada 4 buah kompon yang dapat memenuhi persyaratan untuk semua sifat fisika yang dipersyaratkan yaitu kompon dengan minarex C type 2, C type 3, D type 2 dan D type 3. Masing-masing dengan jumlah 5 bagian. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 10 : Data hasil uji sifat-sifat fisika kompon sol hasil penelitian yang memenuhi persyaratan bila dibandingkan dengan SII 1909-86

No.	Sifat Fisika	SII 1909-86	C type 2 (5 bag)	C type 3 (5 bag)	D type 2 (5 bag)	D type 3 (5 bag)
1.	Tegangan putus (kg/cm^2)	min.71,38	89,583	95,359	100,543	90,313
2.	Tegangan tarik 100% (kg/cm^2)	min.30,59	47,640	36,201	50,542	48,695
3.	Perpanjangan putus (%)	min.300	302,590	340,000	331,110	304,070
4.	Perpanjangan tetap (%)	max.8,00	7,310	6,930	7,200	4,350
5.	Ketahanan sobek (Kg/cm^2)	min.40,79	45,560	49,870	51,500	53,460
6.	Ketahanan kikis (mm^3/kgm)	max. 1,00	0,846	0,846	0,229	0,745
7.	Ketahanan bengkok (Kcs)	baik (tidak retak)	baik	baik	baik	baik
8.	Kekerasan (Shore A)	60-80	66,00	64,33	66,67	68,33
9.	Berat jenis (gr/cm^3)	1,10-1,30	1,224	1,234	1,227	1,223

Dari data hasil uji sifat-sifat fisika yang dilakukan ternyata kompon dengan 5 bagian minarex menunjukkan hasil uji fisis yang dapat memenuhi syarat SII 1909-86.

Untuk dapat mengetahui kelakuan antar type dan jenis minarex maka dilakukan analisa secara statistik dengan menggunakan metode simple faktorial terhadap kompon dengan 5 bagian. Perhitungan dilakukan untuk setiap jenis pengujian.

Dari hasil perhitungan diperoleh :

1. Tegangan putus
Hasil perhitungan statistik untuk uji tegangan putus pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk jenis minarex, type minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel sehingga perhitungan diteruskan dengan Least Significant Difference (LSD).
Dari perhitungan LSD diperoleh :
 - Jenis minarex yang menunjukkan tegangan putus terbesar adalah jenis minarex B dan berbeda nyata dengan yang lain.
 - Type minarex yang menunjukkan tegangan putus terbesar adalah type 2 dan berbeda nyata dengan yang lain.

- Kombinasi jenis dan type minarex yang menunjukkan tegangan putus terbesar adalah kompon dengan minarex B type 2 yang berbeda nyata dengan yang lain.
2. Tegangan tarik 100%
- Hasil perhitungan statistik untuk uji tegangan tarik 100% pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk jenis minarex, type minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel sehingga perhitungan diteruskan dengan LSD. Dari hasil perhitungan LSD diperoleh :
- Jenis minarex yang menunjukkan tegangan tarik 100% terbesar adalah jenis minarex B dan berbeda nyata dengan yang lain.
 - Type minarex yang menunjukkan tegangan tarik 100% terbesar adalah type 2.
 - Interaksi jenis dan type minarex yang menunjukkan tegangan tarik 100% terbesar kompon dengan minarex B type 2 berbeda nyata dengan yang lain.
3. Perpanjangan putus
- Hasil perhitungan statistik untuk uji perpanjangan putus pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk jenis minarex, type minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel dan perhitungan dapat diteruskan dengan LSD.
- Perpanjangan putus terbesar dicapai oleh jenis minarex C dan tidak berbeda nyata dengan jenis minarex D.
 - Perpanjangan putus terbesar dicapai oleh minarex type 2.
 - Interaksi jenis dan type minarex menunjukkan perpanjangan putus terbesar adalah kompon dengan minarex C type 3 dan tidak berbeda nyata dengan kompon minarex D type 2.
4. Perpanjangan tetap
- Hasil perhitungan statistik untuk uji perpanjangan tetap pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk jenis minarex, type minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel. Hasil perhitungan dengan LSD menunjukkan :
- Perpanjangan tetap terkecil dicapai oleh kompon dengan penambahan minarex D dan berbeda nyata dengan yang lain.
 - Minarex type 3 menunjukkan hasil uji perpanjangan tetap lebih kecil dari pada minarex type 2.
 - Interaksi jenis dan type minarex yang menunjukkan perpanjangan tetap terkecil/terbaik adalah kompon dengan penambahan minarex D type 3 dan berbeda nyata dengan yang lain.

5. Ketahanan sobek
- Hasil perhitungan statistik untuk uji ketahanan sobek pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah :
- F hitung untuk type minarex lebih kecil dari F tabel, berarti faktor type minarex tidak mempengaruhi ketahanan sobek.
 - F hitung untuk jenis minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel, dan perhitungan dilanjutkan dengan LSD.
 - Dari perhitungan LSD diperoleh bahwa ketahanan sobek terbesar dicapai oleh kompon dengan penambahan minarex D yang tidak berbeda nyata dengan minarex A dan minarex B. Sedangkan interaksinya ketahanan sobek terbesar dicapai oleh kompon dengan penambahan minarex A type 2 dan berbeda nyata dengan yang lain.
6. Ketahanan kikis
- Hasil perhitungan statistik untuk uji ketahanan kikis pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk jenis minarex, type minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel. Hasil perhitungan dengan LSD menunjukkan :
- Ketahanan kikis terkecil/terbaik dicapai pada kompon dengan penambahan minarex D.
 - Ketahanan kikis terkecil dicapai pada kompon dengan penambahan minarex type 2.
 - Interaksi jenis dan type minarex menunjukkan bahwa ketahanan kikis terkecil adalah kompon dengan minarex D type 2 dan berbeda nyata dengan yang lain.
7. Kekerasan
- Hasil perhitungan statistik untuk uji kekerasan ternyata F hitung untuk type minarex lebih kecil dari F tabel, yang berarti type minarex tidak mempengaruhi kekerasan kompon. Sedangkan untuk jenis minarex dan interaksinya perhitungan dilanjutkan dengan LSD.
- Hasil perhitungan dengan LSD :
- Kekerasan tertinggi dicapai oleh kompon dengan penambahan minarex D type 3 dan berbeda nyata dengan yang lain.
 - Kekerasan terendah diperoleh pada kompon dengan penambahan minarex C type 3 dan berbeda nyata dengan yang lain.
8. Berat jenis
- Hasil perhitungan statistik untuk uji berat jenis pada kompon dengan minarex 5 bagian adalah bahwa F hitung untuk type minarex ternyata lebih kecil dari F tabel. Hal ini berarti berat jenis tidak dipengaruhi oleh type minarex. Sedangkan F hitung untuk jenis minarex dan interaksinya lebih besar dari F tabel, sehingga perhitungan dilanjutkan dengan LSD.

Hasil perhitungan LSD diperoleh :

- Berat jenis terkecil diperoleh pada kompon dengan penambahan jenis minarex C dan tidak berbeda nyata dengan jenis minarex A.
 - Interaksi jenis dan type minarex menunjukkan berat jenis terkecil dicapai oleh kompon dengan minarex A type 3 dan tidak berbeda nyata dengan minarex B type 3, minarex C type 2 dan minarex C type 3.
9. Ketahanan bengkok
- Pada uji ketahanan bengkok terlihat bahwa kompon dengan pemakaian minarex 5 bagian untuk semua jenis minarex menunjukkan tidak retak (baik) pada 150 Kcs, sesuai dengan persyaratan SII 1909-86 "Sepatu boot PVC".

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Terdapat 4 buah kompon PVC yang memenuhi persyaratan SII 1909-86 "Sepatu Boot PVC", yaitu kompon dengan minarex C type 2, minarex C type 3, minarex D type 2 dan minarex D type 3, masing-masing pada 5 bagian minarex.
2. Untuk jenis minarex A dan minarex B tidak dapat digunakan sebagai plasticizer pada kompon PVC untuk sepatu boot, karena kompon PVC yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan SII 1909-86, terutama pada sifat perpanjangan putus (kemuluran) dan ketahanan kikis.

DAFTAR PUSTAKA

1. ISO 4643 - 1980 : Plastics Moulded Footwear-Polyvinyl Chloride Industrial Boot Specification.
2. J. Kern Sears & Joseph. R.D. : The Technology of Plasticizer, John Wiley & Sons New York, 1982
3. SII 1909-86 : Sepatu Boot dari PVC
4. Anonym : PVC additive, CIBA Geigy