

## PENELITIAN KORELASI PLASTICIZER DOP DAN FILLER

### SERBUK KAYU MERANTI UNTUK ACUAN SEPATU

Oleh : Irene Sri Sukaeni, Susilawati, M. Sri Wahyuni

#### ABSTRACT

This research is to find out correlation of using DOP plasticizer and Shorea Parvifelis Dyer wood flour filler to physical properties of PVC compound for shoe lasting. PVC compound is made from PVC resin added by other ingredients as plasticizer, stabilizer, lubricant and filler. Ingredient used in this research is DOP, Epoxy oil, BaCdZn, Stearic acid, CaCO<sub>3</sub> filler and wood flour by variation of DOP and filler percentage. PVC compound produced is tested its physical properties for hardness, impact strength and tensile strength. Data prove that there is correlation between the physical test and percentage of DOP and wood flour filler fulfilling multiple linier regression for hardness and mutliple quadratis regression for impact strength and tensile strength.

#### INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi penggunaan plasticier DOP dan filler seuk kayu meranti terhadap sifat-sifat fisika kompon PVC untuk acuan sepatu. Kompon PVC dibuat dari bahan baku resin PVC dengan ditambah ingredient lain yang berfungsi sebagai plasticizer, stbailizer, lubricant dan filler. Pada penelitian ini ingredient yang dipergunakan adalah : DOP, Epoxy oil, BaCdZn, asam stearat serta filler CaCO<sub>3</sub> dan seuk kayu meranti dengan variasi persentase DOP dan filler serbuk kayu. Kompon PVC yang dihasilkan diuji sifat fisikanya untuk kekerasan, ketahanan pukul dan kekuatan tarik. Data uji fisika menunjukkan adanya korelasi antara uji fisika tersebut dengan persentase DOP dan filler serbuk kayu dengan memenuhi persamaan regresi linier multipel untuk kekerasan dan regresi kuadratis multipel untuk uji ketahanan pukul takik dan kekuatan tarik.

#### PENDAHULUAN

Dalam proses pembuatan sepatu, acuan digunakan sebagai cetakan yang akan menentukan bentuk akhir sepatu dan juga menentukan keserasian serta keenakan pakai. Acuan sepatu dapat dibuat dari kayu, aluminium dan plastik. Bahan baku untuk acuan sepatu dari plastik umumnya dari jenis PE (Laporan penelitian-tentang acuan sepatu dari plastik, tahun1983), oleh karena itu pada penelitian ini dicoba untuk membuat kompon plastik dari PVC

untuk acuan sepatu.

Untuk memperoleh sifat-sifat seperti yang diinginkan, PVC sebagai bahan baku harus ditambah dengan bahan-bahan pembantu lain. Penambahan bahan pembantu plasticizer dan filler akan memberi sifat kekerasan dan ketahanan pukul. Plasticizer yang umum digunakan adalah DOP (Diocyl Phthalate). Dalam komponding DOP berfungsi untuk menambah sifat kelenturan, kelunakan dan kemuluran tetapi disamping itu akan mengurangi daya renggang.<sup>5)</sup> Sedangkan penambahan filler disamping memperbaiki sifat fisika juga menurunkan biaya produksi. Jenis filler yang dipilih tergantung pada sifat produk yang dikehendaki. Filler serbuk kayu akan mempengaruhi warna produk akhir. Jenis pohon Pine, Sponce, Fir akan memberikan warna-warna terang, sedang jenis pohon Maple, Birch dan Oak akan memberikan warna-warna gelap.<sup>5)</sup> Serbuk kayu untuk filler dibuat dari kulit pohon kayu yang digiling sehingga menjadi partikel-partikel dengan ukuran tertentu, persyaratan kadar air antara 2 - 3%.

Filler serbuk kayu akan menjadikan produk akhir bersifat tahan yang baik.<sup>2)</sup> Dalam penelitian ini dipilih filler dari serbuk kayu meranti karena bahannya mudah didapat.

Untuk mendapatkan gabungan sifat-sifat fisis yang optimal perlu dilakukan penelitian korelasi penggunaan plasticizer DOP dan filler serbuk kayu meranti sebagai dasar untuk pembuatan acuan sepatu dari PVC

#### MATERI DAN METODE PENELITIAN

##### 1. Materi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan korelasi plasticizer dan filler. Sebagai plasticizer dipakai DOP dengan variasi : 20%, 25%, 30%, 35%, 40% dan 45%. Sedangkan sebagai filler dipakai serbuk kayu meranti dengan variasi : 20%, 25%, 30%, 35% dan 40%.

Komposisi komponen acuan sepatu:

PVC	:	100 %
DOP	:	bervariasi (20%, 25%, 30%, 35%, 40% dan 45%)
Epoxy	:	5 %
BaCdZn	:	3,5 %
Asam stearat	:	0,75 %
CaCO <sub>3</sub>	:	10 %
Serbuk kayu	:	bervariasi (20%, 25%, 30%, 35%, dan 40%)

##### 2. Metode Penelitian

Dibuat komponen dengan komposisi seperti tersebut diatas. Bahan-bahan setelah ditimbang lalu dicampur dalam mixer sampai rata dan digiling dengan alat two roll mill dengan suhu ± 50°C.

Untuk membuat contoh uji, kompon tersebut dibuat bentuk slab dengan tebal 3 mm menggunakan hydraulic press dengan suhu 170°C, tekanan 150 kg/cm<sup>2</sup> dan waktu 10 menit.

Hasil penelitian diuji sifat-sifat fisikanya untuk kekerasan, ketahanan pukul dan kekuatan tarik. Kekerasan diuji dengan Hardness tester shore D, ketahanan pukul dengan Izodimpact tester dan kekuatan tarik dengan Tensile strength tester. Data hasil uji dianalisa secara statistik dengan menggunakan metode multipel regresi.

#### DATA HASIL UJI

Tabel 1.

Hasil Uji Kekerasan Shore D

DOP Filler	20	25	30	35	40	45
20	65	60	59	52	44	40
	65	60	60	52	45	40
	65	60	60	52	45	42
	65	60	59,6	52	44,66	40,66
25	67	62	60	53	47	43
	66	62	60	53	47	43
	66	62	60	54	47	43
	66,33	62	60	53,33	47	43
30	68	64	60	54	48	43
	69	64	60	54	48	43
	70	64	61	55	47	44
	69	64	60,33	54,33	47,66	43,33
35	70	64	60	55	49	44
	70	64	61	55	48	44
	70	65	61	55	50	45
	70	64,33	60,66	55	49	45,33

	70	65	64	56	50	46
40	70	65	62	56	50	46
	72	65	62	58	50	46
	70,66	65	62,66	62,66	50	46

Tabel 2. Hasil Uji Ketahanan Pukul Kg/cm<sup>2</sup>

DOP Filler	20	25	30	35	40	45
20	2,49	4,18	4,01	5,94	21,27	32,75
	2,33	2,86	4,10	5,93	22,18	32,01
	2,48	3,44	4,19	5,96	21,24	30,88
	2,43	3,44	4,10	5,96	21,24	31,88
25	1,60	2,76	3,43	6,07	16,55	21,35
	1,48	3,62	4,25	5,87	17,00	20,31
	1,59	2,75	4,11	7,80	18,11	22,81
	1,56	3,04	3,93	6,58	17,22	21,49
30	2,36	3,97	4,32	7,21	15,21	26,35
	2,23	3,73	5,98	6,26	14,54	26,89
	2,44	3,82	5,03	4,77	14,32	28,88
	2,34	3,84	5,11	6,08	14,69	27,37
35	2,81	3,18	5,22	6,07	14,80	33,87
	3,10	3,18	4,51	6,03	14,42	31,41
	2,75	3,39	5,33	6,07	14,22	33,91
	2,89	3,25	5,02	6,06	14,48	33,06
40	2,82	3,39	3,35	4,96	9,03	19,64
	2,43	3,13	3,39	5,18	9,86	20,33
	2,43	3,11	3,36	4,99	9,82	21,08
	2,56	3,21	3,37	5,04	9,57	20,35

Tabel 3. Hasil Uji : Kuat Tarik Kg/cm<sup>2</sup>

DOP Filler	20	25	30	35	40	45
20	180,10	176,28	124,69	104,96	93,63	92,94
	215,17	157,17	124,85	105,60	88,38	88,38
	228,23	186,61	124,70	101,42	125,79	94,97
	207,83	173,52	124,74	103,99	102,60	92,10
25	178,36	145,45	113,21	100,86	79,27	76,04
	182,93	146,52	114,39	101,89	76,31	79,21
	185,45	125,61	116,39	104,96	77,66	73,15
	182,24	139,19	114,65	102,60	77,75	76,13
30	208,33	153,59	116,91	104,56	80,77	80,13
	219,48	155,64	118,50	104,25	78,58	83,65
	249,40	161,50	120,65	108,27	78,91	86,87
	225,74	156,91	118,69	105,69	79,42	83,55
35	212,76	133,82	122,53	91m54	72,96	87,56
	219,45	168,47	126,67	98,60	77,99	89,60
	231,32	167,86	127,45	96,96	71,21	84,23
	222,17	156,72	125,55	95,70	75,05	87,13
40	296,97	151,51	127,33	93,28	72,76	100,00
	220,41	166,10	130,72	103,93	63,35	90,00
	204,57	174,55	131,41	104,56	73,80	102,92
	240,65	164,05	129,82	100,57	69,97	97,64

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa hasil uji fisika kompon PVC untuk acuan sepatu dengan variasi persentase DOP dan filler serbuk kayu meranti, dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan 3.

Data hasil uji dianalisa secara statistik dengan menggunakan analisa regresi dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4, 5 dan 6.

Tabel 4. Analisa sidik ragam (Anova) regresi multipel untuk kekerasan.

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Regresi	2	6900,5760	3450,2580	2158,9001**	3,10	4,85
X1	1	6658,0277	6658,0277	4165,9540**	3,95	6,93
X2	1	242,6787	242,6787	151,8450**	3,95	6,93
Residual	87	139,0395	1,5982	-	-	-
Total	89	-	-	-	-	-

$$R \text{ multipel} = 0,9901$$

$$R^2 = 0,9802$$

$$\text{Persamaan regresi : } Y = 81,9908 - 1,0072 X_1 + 0,2322 X_2$$

Tabel 5. Analisa sidik ragam (Anova) regresi multipel untuk Ketahanan pukul.

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Regresi	3	6959,4302	2319,8101	292,4001**	2,71	4,01
X1	1			87,4070**	3,95	6,93
$(X_1)^2$	1			166,7300**	3,95	6,93
$X_1 X_2$	1			15,3260	3,95	6,93
Residual	86	682,2969	7,9337	-	-	-
Total	89	7641,7271	-	-	-	-

$$R \text{ multipel} = 0,9543$$

$$R^2 = 0,9107$$

$$\text{Persamaan regresi : } Y = 40,3764 - 2,9325 X_1 + 0,0615 X_2$$

Tabel 6. Analisa sidik ragam (Anova) regresi multipel untuk Kekuatan tarik.

Sumber variasi	dk	JK	RJK	F hitung	F tabel	
					5 %	1 %
Regresi	4	199731,2519	49932,8130	224,8350**	2,47	4,04
X <sub>12</sub>	1			123,0900**	3,95	6,93
X <sub>12</sub>	1			114,6170**	3,95	6,93
X <sub>2</sub>	1			14,4870**	3,95	6,93
X <sub>1</sub> X <sub>2</sub>	1			12,9950	3,95	6,93
Residual	85	18877,3537	222,0865	-	-	-
Total	89	218608,6057	-	-	-	-

$$R^2 = 0,9136$$

$$R \text{ multipel} = 0,9558$$

$$\text{Persamaan regresi : } Y = 509,7063 - 19,999 X_1 + 0,2697 X_{12} + 0,0517 X_{22} - 0,0879 X_1 X_2$$

1. Korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap kekerasan kompon :

Persamaan regresi yang diperoleh dari tabel 4 menunjukkan adanya korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap kekerasan kompon.

F hitung X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub> lebih besar dari F tabel, keduanya berpengaruh sangat nyata, tetapi pada X<sub>1</sub> lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh faktor plasticizer DOP (X<sub>1</sub>) lebih besar dari pada pengaruh faktor filler serbuk kayu meranti (X<sub>2</sub>).

Pada kadar plasticizer DOP tetap sedangkan filler serbuk kayu bervariasi naik 5 %, maka kekerasan kompon mengalami kenaikan. Hal ini karena sifat filler yang dapat memperbaiki kekerasan. Tetapi pada kadar filler tetap dan plasticizer DOP bervariasi naik 5%, kekerasan kompon cenderung turun, karena kompon menjadi lunak, sesuai dengan sifat plasticizer DOP yang dapat memperbaiki sifat kelenturan kompon. Meskipun pada umumnya penambahan filler akan menambah kekerasan produk, tetapi penambahan filler serbuk kayu sampai dengan 35 % masih menghasilkan produk akhir yang bersifat lentur.

2. Korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer

DOP terhadap pukul takik kompon.

Persamaan regresi yang diperoleh dari tabel 5 menunjukkan adanya korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap pukul takik kompon. Setiap penambahan filler serbuk kayu meranti sebesar 5 % cenderung menaikan pukul takik kompon. Hal ini karena fungsi DOP sebagai plasticizer menyebabkan kompon menjadi plastis.

Pada kadar plasticizer DOP tetap dan filler serbuk kayu meranti naik 5%, tidak terjadi kenaikan atau penurunan yang nyata terhadap hasil uji ketahanan pukul, berarti penambahan filler serbuk kayu tidak begitu berpengaruh pada ketahanan pukul takik.

Setiap kenaikan 5 % kadar plasticizer DOP pada jumlah filler serbuk kayu tetap, ketahanan pukul takik mengalami kenaikan cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan plasticier DOP sangat berpengaruh pada ketahanan pukul takik kompon acuan.

3. Korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap kuat tarik kompon.

Persamaan regresi yang diperoleh dari tabel 6 menunjukkan adanya korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap kuat tarik kompon.

Setiap kenaikan 5% kadar plasticizer DOP pada jumlah filler serbuk kayu meranti tetap, kuat tarik kompon cenderung menurun. Hal ini karena sifat plasticizer DOP yang melunakan kompon. Makin tinggi kadar plasticizer DOP yang digunakan menyebabkan kompon semakin plastis.

## KESIMPULAN

1. Adanya korelasi antara penambahan filler serbuk kayu meranti dan plasticizer DOP terhadap kekerasan, pukul takik dan kuat tarik kompon acuan sepatu.
2. Pengaruh faktor plasticizer DOP terhadap sifat-sifat fisika lebih besar dibandingkan pengaruh faktor filler serbuk kayu meranti.
3. Setiap penambahan filler serbuk kayu meranti sebesar 5% yang diikuti dengan penambahan plasticizer DOP sebesar 5% cenderung menurunkan kekerasan, menaikkan pukul takik dan menurunkan kuat tarik kompon acuan sepatu.
4. Titik optimal yang dicapai dari hasil penelitian adalah : Pada perbandingan plasticizer DOP : filler serbuk kayu meranti = 40 : 35 dihasilkan kom-

pon dengan kekerasan 49,00 shore D dan ketahanan pukul takik 14,48 kgcm/cm.

5. Untuk dapat dipakai sebagai kompon acuan, kekerasan harus dinaikkan.

## DAFTAR PUSAKA

1. Ciba Geigy Merienbreg GMBH, *Manual of PVC Additive*, 1971.
2. Harry S. Kertz, John V. Milewski, *Handbook of Fillers and Reinforcements for Plastics*, van Nostrand Reinhold Company, New York, 1978.
3. Siti Rochani, Ir. dkk, *Laporan Penelitian tentang Acuan Sepatu dari Plastik*, BBKKP, 1983.
4. Sudjana, MA. Msc., *Teknik Analisis Regresi dan Korelasi* Tarsito, Bandung, 1983.
5. Suntoyo, Ir., *Experimental Design*, Universitas Brawijaya, Malang.
6. Terry A. Richardson, *Modern Industrial Plastics*, Howard Sams and Co, Inc. Indiana Polis Kansas City, New York, 1974.