

**PENGARUH PLASTICIZER DOP DAN FILLER FIBER GLASS
TERHADAP KEKERASAN DAN KETAHANAN PUKUL
KOMPON ACUAN SEPATU DARI PVC**
Oleh : Sunarso dan Siti Rochani

ABSTRACT

The aim of this research is to find out the effluence of DOP plasticizer and fiber glass as filler againts hardness and impact resistance of shoe lasting compound made of PVC. PVC resin used as raw material, DOP as plasticizer and fiber glass as filler. Added to the resin beside plasticizer and filler, stabilizer and lubricant are also added. Variation of DOP used : 20, 25, 30, 35, 40, and 45 part by weight fiber glass : 10, 15, 20, 25, and 30 part. Research results shows that the highest hardness value is 67 shore D achieved by 20 part DOP, and 10 part fiber glass. The highest impact resistance (46,12 kg cm/cm) is achieved using 40 part DOP and 10 part fiber glass. The influence of plasticizer DOP and filler Fiber glass to the shoe lasting compound can be estimated by statistical regression and correlation, aproach there is Correlation between hardnes (Y_1) and impact resistance (Y_2) with variable of plasticizer DOP (X_1) and filler fiber glass (X_2) and Regression equation result as follow

$$Y_1 = 84,6957 - 0,9417 X_1 - 0,3422 X_2$$
$$Y_2 = -17,1684 + 1,1931 X_1 - 0,5085 X_2$$

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh plasticizer DOP dan filler fiber glass terhadap kekerasan dan ketahanan pukul kompon acuan sepatu dari PVC. Bahan baku yang dipergunakan adalah resin PVC, ditambah bahan pembantu DOP yang berfungsi sebagai plasticizer dan fiber glass sebagai bahan pengisi. Selain plasticizer dan filler ditambahkan pula stabilizer dan lubricant. DOP yang ditambahkan bervariasi yaitu : 20, 25, 30, 35, dan 40 bagian sedangkan fiber glass : 10, 15, 20, 25, dan 30 bagian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi adalah kompon dengan penambahan 20 bagian DOP dan fiber glass 10 bagian dengan nilai 67 shore D. Ketahanan pukul terbesar adalah 46,12 kg cm/cm diperoleh pada kompon dengan kandungan DOP 40 bagian dan fiber glass 10 bagian. Pengaruh DOP dan fiber glass pada kompon acuan sepatu dapat diestimasi dengan pendekatan statistik dengan analisa regresi dan korelasi yang ternyata ada korelasi antara kekerasan (Y_1) dan ketahanan pukul (Y_2) dengan plasticizer DOP (X_1) dan filler fiber glass (X_2), persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y_1 = 84,6957 - 0,9417 X_1 - 0,3422 X_2$$
$$Y_2 = -17,1684 + 1,1931 X_1 - 0,5085 X_2$$

PENDAHULUAN

Acuan sepatu merupakan sarana penting dalam pembuatan sepatu dan alas kaki lainnya. Dalam pembuatan acuan sepatu ini dapat menggunakan kayu, plastik maupun logam. Acuan sepatu yang dibuat dari bahan plastik saat ini sudah banyak yang dipakai pada industri sepatu di Indonesia, tetapi pengadaannya masih diimpor. Acuan sepatu dari plastik dapat dibuat dengan bahan PE maupun PVC. Seperti diketahui bahwa PE merupakan bahan baku impor, sedangkan PVC dapat diproduksi didalam negeri, sehingga PVC dapat digunakan sebagai bahan baku untuk acuan sepatu dan dijamin kelangsungan pengadaannya.

Sebagai bahan untuk membuat acuan sepatu, resin PVC harus ditambah dengan bahan-bahan pembantu lain seperti plasticizer, filler dan lain-lain, untuk memperoleh sifat-sifat fisis yang diinginkan, yaitu kekerasan dan ketahanan pukulnya.

Sifat-sifat ini dapat diperoleh dengan menambahkan plasticizer, dan filler. Plasticizer yang digunakan adalah DOP sedangkan sebagai filler dipergunakan fiber glass. Bahan ini digunakan dengan pertimbangan dapat memperbaiki sifat kekerasan maupun ketahanan pukul. Untuk mendapatkan sifat-sifat fisis yang optimal maka perlu dilakukan penelitian korelasi penggunaan DOP dan filler fiber glass sebagai bahan dasar pembuatan acuan sepatu dari PVC.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan plasticizer DOP dan filler fiber glass terhadap kekerasan dan ketahanan pukul kompon PVC untuk acuan sepatu dengan sasaran untuk mendapatkan kompon PVC untuk acuan sepatu dengan kekerasan dan ketahanan pukul yang memenuhi persyaratan.

Plasticizer (bahan pelunak) berfungsi untuk memberikan sifat lentur pada kompon plastik, dan terdapat bermacam-macam jenis plasticizer seperti DOP, Dioktyl Adipate (DOA), Dioktyl Sebacate (DOS) dan lain-lain.

Diantara bahan pelunak yang lain DOP merupakan bahan pelunak yang sering digunakan, hal ini disebabkan :

- DOP mempunyai volatilitas yang lebih rendah dalam kompon plastik dibandingkan dengan bahan pelunak yang lain.
- DOP memberikan viskositas kompon plastik menjadi stabil.
- DOP mudah diperoleh.

Variasi penambahan DOP sebagai bahan pelunak memberikan berbagai sifat kelenturan dari kompon. Didalam komponding DOP berfungsi untuk menambah sifat fleksibilitas, softeness dan elongation tetapi mengurangi sifat kekuatan tarik.

Filler (pengisi) berfungsi untuk memperbaiki sifat fisika dan untuk menurunkan biaya produksi. Jenis filler yang dipakai ada beberapa macam antara lain : Calcium Carbonat, kaolin, fiber glass, Asbestos, Zn Oksida,

serbuk kayu, Barium Sulfat, Silika dan sebagainya. (4)

Dari pelbagai jenis filler ini dipilih fiber glass karena fiber glass mempunyai sifat memperkuat (reinforcing), di samping sifat-sifat yang lain seperti lebih awet, lebih ringan, memperbaiki sifat-sifat elektrik, mempertinggi tensile strength dan modulus, ketahanan pukul dan lain-lain.

Kompon plastik merupakan bahan setengah jadi yang dapat untuk membuat bermacam-macam barang. Kompon plastik dibuat dengan jalan menambahkan zat-zat additive ke dalam resin seperti stabilizer, filler, plasticizer, lubricant dan lain-lain.

Bahan filler fiber glass akan mempengaruhi sifat-sifat antara lain: ketahanan terhadap panas, ketahanan terhadap listrik, kekerasan, kekuatan tarik, ketahanan pukul dan lain-lain.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi penelitian

Bahan-bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah PVC sebagai bahan baku, dan bahan pembantu adalah sebagai berikut : DOP, Epoxy Plasticizer Oil, Asam Stearat dan Filler Fiber Glass.

Peralatan.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Timbangan analitis, mixer, two roll mill, hidrolik press, stop watch, aluminium foil, alat pencetak dan alat-alat uji.

Metode penelitian

Formulasi kompon acuan sepatu

Pada penelitian pembuatan kompon acuan sepatu dari PVC ini dengan formulasi sebagai berikut : PVC 100 bagian, DOP bervariasi (20, 25, 30, 35, 40, dan 45) bagian, Epoxy plasticizer oil 5 bagian, asam stearat 0,75 bagian, Ba Cd Zn 3,5 bagian, dan filler fiber glass bervariasi (20, 25, 30, 35 dan 40) bagian.

Proses pembuatan kompon acuan sepatu.

Pembuatan kompon untuk acuan sepatu dengan bahan PVC ditambah bahan pembantu dan dilakukan sebagai berikut :

Mula-mula timbang bahan-bahan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan, campurkan bahan-bahan tersebut dalam mixer dan diaduk sampai merata dalam waktu 15 menit. Setelah dicampur dengan mixer, agar campuran lebih homogen maka dicampur lagi dengan two roll mill pada suhu 50°C

sampai campuran tersebut homogen. Kemudian dicetak dengan alat hidrolik press pada suhu 170°C, tekanan 150 kg/cm dalam waktu 10 menit dengan ukuran slab (20 x 15) cm.

Pengujian

Setelah proses pembuatan kompon selesai dilaksanakan, kompon yang akan diuji dipotong sesuai jenis uji yang akan dilakukan, kemudian dimasukkan dalam ruang kondisi pada suhu 21°C. Sejalan dengan arah tujuan penelitian ini maka pengujian dilakukan terhadap kekerasan dan ketahanan pukul terhadap sifat fisika yaitu : kekerasan dan ketahanan pukul.

Analisa data.

Data hasil penelitian dianalisa dengan menggunakan metode statistik, dengan regresi dan analisis factorial.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dari hasil uji kekerasan dan ketahanan pukul takik dapat dilihat pada lampiran 1 dan 2.

Untuk mengetahui adanya korelasi dan regresi antara kekerasan dan ketahanan pukul takik dengan DOP dan fiber glass dibuat analisa Sidik Ragam Regresi Multipel seperti dibawah ini.

Tabel 1 : Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Regresi Multipel untuk Kekerasan.

Sumber	db	JK	RJK	F hitung	F 5% F 1%
Regresi	2	6346,8165	3137,4083	623,2121**)	3,10 4,85
X1	1	5818,3375	5818,3375	1142,9240**)	3,95 6,93
X2	1	524,7400	524,7400	103,5000**)	3,95 6,93
Residual	87	443,0057	5,0920		
Total	89	6789,8200			

Keterangan :

**): Berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 %.

Dari hasil analisa Sidik Ragam terlihat bahwa semua harga F hitung lebih besar dari F tabel 1 % oleh karena itu dapat dikemukakan bahwa persamaan Regresi dan Koefisien Korelasi yang terjadi antara kekerasan kompon dengan faktor DOP (X1) dan fiber glass (X2) sangat nyata, dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,9348. R multipel = 0,9668.

Persamaan Regresi = $Y = 84,6057 - 0,9417 X_1 - 0,3422 X_2$.

Tabel 2 : Analisa Sidik Ragam (ANOVA) Regresi multipel untuk Ketahanan Pukul.

Sumber	db	JK	RJK	F hitung	F 5% F 1%
Regresi	2	10.503,7533	5.251,8766	67,0968**)	3,10 4,85
X1	1	9.341,6338	9.341,6338	120,4140*)	3,95 6,93
X2	1	1.162,1379	1.162,1379	14,9800	3,95 6,93
Residual	87	6.749,4034	77,5793		
Total	89	17.253,1567			

Keterangan :

**): Berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99 %.

Dari analisa Sidik Ragam ternyata F_{hitung} lebih besar bila dibanding dengan F tabel 1% untuk Regresi X_1 dan X_2 . Dengan demikian persamaan Regresi dan Koefisien Korelasi sangat nyata. Jika dilihat pada F_{hitung} X_1 dan X_2 serta koefisien Regresi X_1 dan X_2 , maka pengaruh DOP (X_1) terhadap ketahanan pukul lebih besar jika dibanding dengan fiber glass (X_2) $|R_2 = 0,6088$ R multipel = 0,7803.

Persamaan Regresi = $Y = - 17,1748 + 1,1931 X_1 - 0,5082 X_2$.

Memperhatikan data hasil uji dan perhitungkan statistik maka dapat dijelaskan bahwa :

Dari data uji kekerasan kompon, nilai yang tertinggi diperoleh pada penambahan fiber glass 10 bagian dan DOP 20 bagian, dengan nilai kekerasan 67 shore D. Pada setiap penambahan DOP 5 bagian menyebabkan penurunan nilai kekerasan. Hal ini disebabkan karena DOP adalah additive yang membuat sifat plástis pada kompon, sehingga semakin banyak DOP semakin menurun kekerasannya. Filler fiber glass juga mempunyai kecenderungan yang sama dengan DOP.

Nilai Ketahan pukul nilai yang tertinggi dicapai pada perbandingan antara fiber glass dibanding dengan DOP adalah sebesar 25 bagian dibanding 45 bagian, yaitu sebesar 21,83 kg cm/cm. Dan setiap kali dilakukan penambahan fiber glass sebesar 5 bagian dengan diikuti DOP sebesar 5 bagian maka cenderung menaikkan ketahanan pukul, hal ini sesuai pada fungsi DOP sebagai plasticizer.

KESIMPULAN

1. Nilai kekerasan kompon acuan sepatu dari PVC semakin turun dengan bertambahnya jumlah DOP dan Fiber Glass, sedang nilai Ketahanan

Pukul Takik semakin naik dengan bertambahnya DOP dan semakin turun dengan bertambahnya filler.

2. Ada korelasi antara kekerasan dengan faktor DOP dan fiber glass, dengan korelasi $R = 0,9901$ ($P = 0,95$) dan Persamaan Regresi $Y_1 = 84,6957 - 0,9417 X_1 - 0,3422 X_2$
3. Antara Ketahanan Pukul Takik dengan DOP dan Fiber Glass ada Korelasi dengan faktor korelasi $R = 0,7803$ ($P = 0,95$) dengan persamaan regresi :
 $Y_2 = -17,1648 + 1,1931 X_1 - 0,5085 X_2$

DAFTAR PUSTAKA

1. Philip Mason J., Joseph ; The Technology of Plastics and Resin, fifth printing, D. Van Nostrand Co. Inc., New York. 1952.
2. Sudjana MA. M.Sc. ; Teknik analisis regresi dan korelasi, Tarsito Bandung 1983.
3. Suntojo, Ir. ; Experimental design, Universitas Brawijaya Malang
4. Terry A Richardson, : Modern Industrial Plastics, Havardsons and Co. Inc. Indiana Polis Kansas City, New York 1974.

Lampiran 1 : Data hasil uji kekerasan kompon acuan sepatu dari PVC.

DOP Filler	20	25	30	35	40	45
10	66 67 68	61 60 59	51 51 51	47 46 45	40 41 42	38 39 39
Rata-rata	67	60	51	46	41	38,66
15	62 63 64	57 58 58	50 50 50	45 45 45	40 40 41	38 38 38
Rata-rata	63	57,66	50	45	40,33	38
20	61 59 59	56 56 56	50 49 49	42 43 44	39 37 38	36 38 37
Rata-rata	59,66	56	49	43	38	37
25	56 57 58	51 51 51	45 46 45	42 42 42	36 37 38	36 37 37
Rata-rata	57	51	45,33	42	37	36,66
30	54 54 54	50 50 50	43 43 43	41 41 41	39 40 39	37 37 38
Rata-rata	54	50	43	41	39,33	37,33

Lampiran 2 : Data hasil uji ketahanan pukul kompon acuan sepatu dari PVC.

DOP Filler	20	25	30	35	40	45
10	1,66 1,66 1,66	2,38 2,41 2,31	4,04 4,13 4,96	14,27 13,20 17,25	42,04 48,98 47,35	40,77 38,00 38,25
Rata-rata	1,66	2,37	4,38	14,91	46,12	39,00
15	2,27 2,26 2,33	2,35 2,34 2,36	2,45 2,43 2,42	13,01 9,82 11,94	22,93 18,22 19,46	36,46 37,11 37,24
Rata-rata	2,29	2,35	2,43	11,59	20,20	36,93
20	2,38 2,37 2,34	1,60 1,60 1,60	50 49 49	42 43 44	39 37 38	36 38 37
Rata-rata	2,36	1,60	2,67	6,69	23,33	24,75
25	1,59 1,58 1,59	2,43 2,25 2,84	4,90 5,01 4,89	5,77 5,85 5,89	7,26 7,44 7,47	21,83 20,45 18,11
Rata-rata	1,59	2,50	4,93	5,83	7,39	20,13
30	1,58 1,60 1,58	1,91 1,94 1,93	2,97 3,22 3,10	5,31 5,79 5,55	7,26 7,63 7,28	14,98 10,21 8,10
Rata-rata	1,58	1,92	2,89	5,55	7,39	11,09