

KOMPARASI KUALITAS CAT ALKID MENGGUNAKAN PELARUT HASIL PIROLISIS LIMBAH PLASTIK POLIETILEN DENGAN PELARUT DI INDUSTRI CAT

Novi Nur Aidha dan Bumiarto Nugroho Jati

Balai Besar Kimia dan Kemasan, Kementerian Perindustrian
Jl. Balai Kimia no. 1 Pekayon Pasar Rebo, Jakarta Timur

E-mail: novi_aidha@yahoo.com

Received: 19 September 2017; revised: 25 Oktober 2017; accepted: 10 Nopember 2017

ABSTRAK

KOMPARASI KUALITAS CAT ALKID MENGGUNAKAN PELARUT HASIL PIROLISIS LIMBAH PLASTIK POLIETILEN DENGAN PELARUT DI INDUSTRI CAT. Pelarut merupakan cairan yang dibutuhkan untuk pembuatan dan aplikasi cat alkid. Alkid merupakan jenis cat yang menggunakan pelarut organik. Saat ini pelarut organik yang digunakan sebagian besar masih impor, sehingga pelarut berbahan dasar plastik polietilen (PE) dapat menjadi pelarut alternatif untuk cat alkid. Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan kualitas cat alkid yang menggunakan pelarut P dan L yang berasal dari poses pirolisis limbah plastik PE dengan pelarut di pasaran (pegasol dan *White Spirits (WS)*). Cat alkid yang dibuat adalah jenis *Short Oil Alkyd (SOA)* dan *Medium Oil Alkyd (MOA)*. Cat tersebut dibuat dengan formulasi yang sama untuk setiap jenis pelarut. Selanjutnya cat SOA dan MOA dilakukan pengujian karakteristik sifat fisika yang mengacu pada standard ASTM. Hasil penelitian ini menunjukkan kualitas cat SOA dan MOA menggunakan pelarut P dan L pada hasil pirolisis limbah plastik PE sebanding dengan penggunaan pelarut pelarut pegasol dan WS. Kekurangan cat alkid SOA dan MOA yang menggunakan pelarut P dan L pada hasil pirolisis limbah plastik PE adalah warna cat lebih kekuningan.

Kata kunci: Alkid, *Short Oil Alkyd (SOA)*, *Medium Oil Alkyd (MOA)*, Pegasol, *White spirits*

ABSTRACT

COMPARISON QUALITY OF THE ALKYD PAINTS USING SOLVENTS FROM PYROLYSIS OF POLYETHYLENE PLASTIC WASTE WITH SOLVENT USED IN COATING INDUSTRY. The solvent is the liquid required for the manufacture and application of paints. Alkyd paints using organic solvents for application. Currently, most organic solvents are still imported, so a solvent polyethylene (PE) based can be an alternative solvent for alkyd paints. This research compares the quality of alkyd paints using P and L solvents from pyrolysis of PE plastic waste and solvents from the market (pegasol and *White Spirits (WS)*). The alkyd paints made are *Short Oil Alkyd (SOA)* and a *Medium Oil Alkyd (MOA)*. The paint is made with the same formulation for each solvent. Furthermore, SOA and MOA paints were tested for physical characteristics referring to ASTM standard. The result of this research is the quality of SOA and MOA paint using P and L solvents based on PE plastic waste similar to pegasol and WS solvents. The weakness of SOA and MOA paints using P and L solvents based on PE plastic waste is more yellowish.

Keyword: Alkyd, *Short Oil Alkyd (SOA)*, *Medium Oil Alkyd (MOA)*, Pegasol, *White spirites*

PENDAHULUAN

Perkembangan industri cat eksterior maupun interior di Indonesia semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan cat saat ini seiring dengan meluasnya pasar properti di dalam negeri. Salah satu jenis cat yang banyak digunakan adalah cat alkid. Kelebihan dari cat alkid adalah memiliki daya rekat yang kuat terhadap logam, tahan terhadap air, asam, basa kuat/lemah dan pelarut organik, stabil terhadap cahaya, serta dapat digunakan sampai suhu 95 °C. (Nawalade 2015). Cat alkid dipergunakan

sebagai *primer* ke logam, karena cat ini mampu mencegah terjadinya korosi. Cat alkid mempunyai formulasi khusus antara resin alkid dikombinasikan dengan pigment pewarna (Ilkhani 2012).

Resin alkid adalah poliester yang berasal modifikasi asam lemak tak jenuh dari minyak alami dengan asam dua basa (*dibasic acid*) dan *polyols* (Heriyanto *et al.* 2011). Resin alkid biasanya dikembangkan untuk pelapis pada industri cat karena memiliki karakteristik perekat

dan pelapis yang baik. Berdasarkan kandungan asam lemak yang digunakan, resin alkid dibedakan menjadi 3 jenis yaitu: *Long Oil Alkyd* (LOA) mengandung lebih dari 56% asam lemak, *Medium Oil Alkyd* (MOA) mengandung 46- 55% asam lemak dan *Short Oil Alkyd* (SOA) mengandung kurang dari 35 45% asam lemak (Ploeger dan Chiantore 2012). Penelitian cat alkid selama ini banyak dilakukan pada bagian modifikasi resin alkid seperti modifikasi katalis mangan dan besi pada pembuatan resin alkid (Hage, de Boer, dan Maaijen 2016), sintesis resin alkid menggunakan katalis asam polibasa (Ilkhani 2012), dan resin alkid termodifikasi minyak jagung dengan asam phtalat anhidrat (Heriyanto *et al.* 2011).

Penelitian cat jenis alkid SOA dan MOA saat ini masih terbatas pada jenis dan variasi minyak nabati yang digunakan seperti pada penelitian Isaac dan Nsi (2013) yang telah membuat alkid MOA menggunakan minyak biji kapas. Atimuttigul, Damrongsakkul, dan Tanthapanichakoon (2006) telah meneliti efek jenis minyak yang digunakan terhadap sifat alkid SOA dan Petkar dan Dhopte (2015) berhasil membuat cat SOA dengan komposisi minyak nabati yang sangat rendah yaitu 7%-15%. Pada penelitian ini difokuskan pada kualitas mutu cat alkid jenis SOA dan MOA dengan menggunakan pelarut P dan L yang merupakan hasil proses pirolisis plastik PE. Cat alkid membutuhkan pelarut organik dalam aplikasinya sesuai dengan viskositas yang diperlukan. Pelarut organik yang digunakan selama aplikasi merupakan zat yang mudah menguap seperti *xylene*, *white spirits* dan lain sebagainya (Nawalade, P 2015).

Salah satu jenis pelarut yang banyak digunakan pada industri cat, terutama pada cat alkid adalah pertasol dan *white spirits*. Pelarut pertasol diproduksi oleh Pertamina Kilang Cepu, sedangkan *Low Aromatic White Spirit* (LAWS) diproduksi oleh Pertamina Kilang Plaju (Naimah, Aviandharie, and Aidha 2016). Oleh karena belum mencukupi kebutuhan industri, maka pelarut LAWS masih impor hingga saat ini. Pada tahun 2015 pelarut LAWS mengalami peningkatan impor sekitar 13% dari tahun 2014 (Pusdatin Kemenperin 2016).

Pertasol dan LAWS merupakan jenis pelarut yang berasal dari hasil distilasi minyak bumi. LAWS adalah campuran dari parafin, cycloparafin, dan hidrokarbon aromatis (Shell Global 2017), sedangkan pertasol merupakan fraksi naphta yang terbentuk dari senyawa parafin, sikloparafin dan hidrokarbon aromatis (Naimah, Aviandharie, and Aidha 2016).

Pada penelitian ini menggunakan pelarut P dan L yang dihasilkan dari proses pirolisis limbah plastik polietilen (PE) yang didapatkan oleh Naimah *et al.* (2016). Pelarut P memiliki karakteristik dan kualitas yang mirip dengan

pelarut pertasol, sehingga pelarut P yang dihasilkan dari proses pirolisis plastik PE termasuk kedalam fraksi parafin, sikloparafin dan hidrokarbon aromatis. Fraksi tersebut dapat meningkatkan kualitas dari cat alkid sedangkan pelarut L memiliki karakteristik dan kualitas yang mirip dengan pelarut LAWS sehingga pelarut L terdiri dari parafin, sikloparafin, dan hidrokarbon aromatis. Kedua jenis pelarut tersebut telah diuji sesuai spesifikasi yaitu *specific gravity*, *colour say bolt*, *doctor test*, *distilation ASTM*, *initial boiling point* (IBP) dan *final boiling point* (FBP) (Naimah, Aviandharie, dan Aidha 2016).

Pelarut P dan L memiliki kualitas yang mirip dengan pelarut yang ada di industri disebabkan karena bahan baku berasal dari plastik PE yang merupakan polimer hidrokarbon berbasah dasar minyak bumi (Ermawati *et al.* 2016), sehingga pelarut P dan L dapat digunakan sebagai pelarut pada cat alkid jenis SOA dan MOA dengan kualitas yang memenuhi standar yaitu berat jenis, *solid content*, *adhesion*, *hardness*, *flexibility* dan *aesthetic*. Penggunaan pelarut P dan L pada pembuatan cat alkid jenis SOA dan MOA dapat meningkatkan mutu dan kualitas cat. Pada parameter berat jenis (*specific gravity*) penggunaan pelarut P pada cat alkid jenis SOA lebih tinggi dibanding penggunaan pelarut pertasol, dan pada *hardness* cat alkid jenis MOA, penggunaan pelarut L lebih tinggi dibanding penggunaan *white spirit*. *Hardness* memiliki peranan yang penting terhadap kualitas cat, karena berkaitan dengan daya rekat dan kekerasan dari lapisan *coating*. Pelarut Pertasol dan LAWS yang digunakan pada industri cat dengan nama pegasol dan *white spirits*.

Tujuan penelitian ini adalah menggunakan pelarut P dan L yang berasal dari fasa cair pirolisis berbasah baku limbah plastik polietilen untuk mengetahui kualitas mutu cat alkid jenis SOA dan MOA dibandingkan dengan pelarut pegasol serta *white spirits* di industri cat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas pelarut P dan L hasil proses pirolisis limbah plastik PE (Siti Naimah, Aviandharie, and Aidha 2016), pelarut pegasol (PT. Sigma Utama Paint), pelarut *white spirits* (PT. Sigma Utama Paint), dan bahan yang digunakan pada pembuatan cat *short oil alkyd* (SOA) diperoleh dari PT. Sigma Utama Paint adalah resin setal, TiO₂, ranumine, *dyer* (kalsium oktoat), byk 333, byk 065, YD. Bahan yang digunakan pada pembuatan cat *Medium Oil Alkyd* (MOA) adalah resin Everykid, pasta bentone, EFKA, *soya lecithin*, kassium oktoat, *nousperse*, TiO₂, CaCO₃, ZnO, *dyer* Pb dan Exkin.

Metode

Proses pembuatan cat alkid

Cat yang dibuat adalah jenis cat SOA dan MOA dengan formulasi variabel pelarut. Bahan-bahan untuk pembuatan cat dicampur menggunakan mixer. Setelah diformulasi, sampel diaplikasikan pada kertas dengan *bar applicator (BA)* 30 μm , 60 μm , 90 μm dan 120 μm untuk melihat kekeringan, dan kemulusan permukaan cat sebagai pengawal uji sementara. Setelah kering dan hasil permukaan sampel merata, sampel diuji dan diaplikasikan pada plat *stainless steel* dengan metode *spray* yang selanjutnya uji kualitas produk cat sesuai standar ASTM.

Proses Pengujian Kualitas Mutu

Pengujian kualitas mutu cat dilakukan dengan mengukur berat jenis (ASTM D 854-14), *solid content* mengacu pada ASTM D 2369, *adhesion (cross cut)* sesuai ASTM D3359 dan *pull off* sesuai ASTM D4541, *hardness* mengacu pada ASTM D3363, *flexibility (bending)* sesuai ASTM D2794-93, dan *aesthetic* mengacu pada ASTM D2805 (*color strength* menggunakan alat *color guide* 4510 dan *glossy* sesuai ASTM D 523)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini aplikasi pelarut dilakukan pada cat alkid jenis SOA. Cat alkid jenis SOA mengandung asam lemak kurang dari 35% sampai 45% asam lemak (Ploeger dan Chiantore 2012). Untuk memenuhi kualitas dari suatu cat, maka harus dilakukan serangkaian uji diantaranya uji berat jenis, uji *solid content*, uji *adhesion (cross cut dan pull off)*, uji *hardness*, uji *flexibility (bending)*, dan uji *aesthetic* (uji warna dan daya kilap) (Dutta, Karak, dan Dolui 2007).

Berat Jenis (*specific gravity*)

Berat jenis akan berpengaruh pada perhitungan volume cat karena cat diaplikasikan dalam bentuk satuan volum, sehingga berat jenis akan membantu dalam perhitungan komposisi volume suatu cat. Data *specific gravity* cat SOA menggunakan berbagai pelarut dapat dilihat pada Gambar 1. Dari uji *specific gravity* yang dilakukan pada cat alkid jenis SOA, diperoleh pelarut P yang merupakan hasil proses pirolisis PE memiliki nilai yang lebih tinggi terhadap pegasol, sedangkan pelarut L hasil proses pirolisis PE memiliki *specific gravity* lebih rendah dari *white spirit (WS)*. Pegasol dan WS adalah pelarut yang biasa digunakan oleh pihak industri dalam membuat cat jenis alkid.

Data *specific gravity* yang diperoleh (Gambar 1) telah sesuai dengan penelitian yang dilakukan Oladipo, Eromosele, dan Folarin (2013) yaitu sebesar $1,01 \pm 0,14$ g/mL dan $1,07 \pm 0,12$ g/mL untuk jenis alkid dengan kandungan minyak 40% dan 50%. *Specific gravity* pada cat MOA dengan berbagai jenis pelarut, memiliki nilai yang hampir sama dan lebih tinggi dibandingkan *specific gravity* cat SOA. Hal ini telah sesuai, dimana semakin tinggi kandungan asam lemak pada cat alkid maka semakin besar *specific gravity* (Isaac *et al.* 2015). Seperti yang telah dijelaskan oleh (Ploeger dan Chiantore 2012) bahwa alkid jenis MOA mengandung 46 sampai 55% asam lemak dan SOA mengandung kurang dari 35 sampai 45% asam lemak.

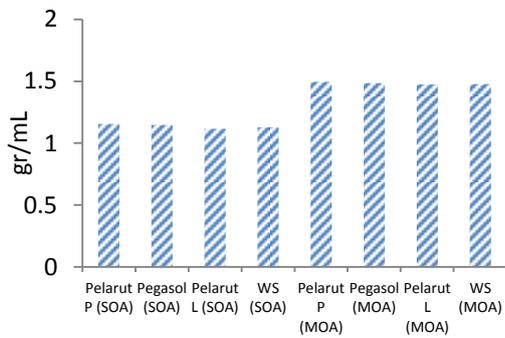
Solid Content

Pengujian *solid content* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *coating* cat dalam keadaan panas hingga 150 °C. Cat merupakan bahan yang tersusun dari resin, pigmen, aditif dan pelarut. Uji ini penting dilakukan sehingga kualitas dari material penyusun cat dapat tahan pada cuaca panas. Pada Gambar 2 menunjukkan perbandingan pelarut P dan L hasil proses pirolisis limbah plastik PE dibanding dengan pelarut pegasol dan WS. Kadar *solid content* cat SOA menggunakan pelarut P, dan pegasol tidak berbeda jauh yaitu sekitar 53,5%, begitu juga dengan menggunakan pelarut L dan WS, kadar *solid content* tidak berbeda jauh yaitu diatas 60 %. Pada cat MOA kadar *solid content* menggunakan pelarut L, P pegasol dan WS didapatkan kadar *solid content* hampir sama yaitu diatas 80%. Kadar *solid content* yang hampir sama disebabkan karena senyawa penyusun dari pelarut P dan L serta pegasol dan WS adalah sama yaitu hidrokarbon yang berasal dari minyak bumi.

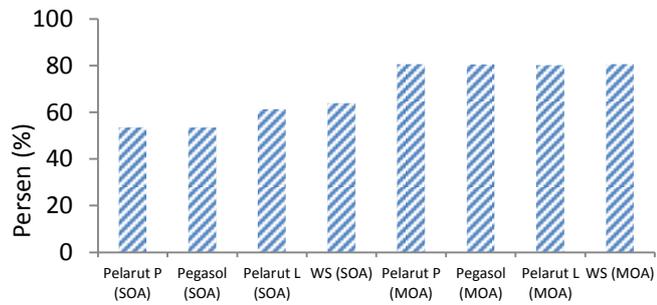
Jenis cat alkid memiliki *solid content* sebesar 30%-80% (Resene-NZIA CPD 2005). Pada cat MOA memiliki kadar *solid content* lebih tinggi dibandingkan pada cat SOA, hal ini disebabkan MOA memiliki minyak alkid yang lebih panjang dari SOA. Semakin panjang minyak alkid yang dikandung maka semakin tinggi kadar *solid content* (Isaac *et al.* 2015).

Adhesi

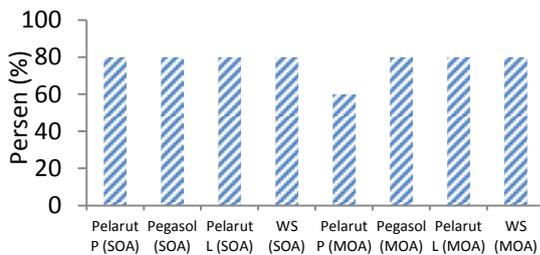
Uji adhesi dilakukan untuk mengetahui kekuatan rekat dari suatu cat terhadap bahan yang dilapisi cat tersebut. Kemampuan rekat cat ini akan memberikan perlindungan terhadap bahan tersebut dari pengelupasan, kerusakan maupun benturan terhadap bahan yang telah di cat. Percobaan adhesi yang dilakukan menggunakan 2 metode yaitu *cross cut* dan *pull-off* dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



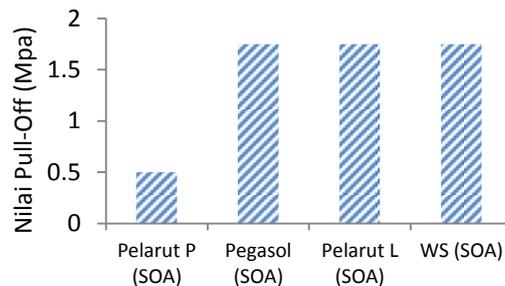
Gambar 1. Grafik *specific gravity* dari cat SOA dan MOA dengan menggunakan variabel pelarut



Gambar 2. Grafik *solid content* dari cat SOA dan MOA dengan menggunakan variabel pelarut



Gambar 3. Grafik *adhesion* dari cat SOA dan MOA dengan menggunakan variabel pelarut (Metode Cross-Cut)



Gambar 4. Grafik *adhesion* dari cat SOA dengan menggunakan variabel pelarut (Metode Pull-Off)

Metode *cross cut* disebut juga *tape test* dilakukan dengan cara membuat sayatan pada panel yang telah dilapisi cat dengan bentuk *cross (+)*, kemudian dilakukan penarikan *tape* pada sudut 45° . Pada Gambar 3, hasil pengujian metode *cross cut* pada cat SOA dengan menggunakan pelarut P dan L, memiliki nilai yang sama dengan pelarut pegasol dan WS yaitu sebesar 80%. Demikian pula pada cat MOA dengan menggunakan pelarut pegasol, L dan WS memiliki nilai sebesar 80%. Nilai *cross cut* tersebut berarti bahwa terdapat 20% cat yang terkelupas. Cat MOA dengan menggunakan pelarut P memiliki nilai *cross cut* 60% yang berarti 40% cat terkelupas. Semakin sedikit cat yang terkelupas maka semakin baik daya rekat cat, semakin tinggi pula nilai *cross cut* (Kurniawan, Supomo, dan Soejitno 2013).

Metode *pull off* dilakukan dengan memberikan lem *araldite* yang ditempel logam *bindle (dollie)* selama 3 hari yang selanjutnya logam tersebut dilepas menggunakan alat *adhesion tester*. Cat SOA menggunakan pelarut P, pegasol dan WS memiliki nilai *pull off* yang sama yaitu 1,75 MPa, sedangkan pelarut P memiliki nilai *pull off* yang lebih rendah yaitu 0,5 MPa (Gambar 4). Berdasar data tersebut diatas cat SOA menggunakan pelarut pegasol, L dan

WS memiliki daya rekat yang baik karena telah memenuhi persyaratan pada ASTM D4541 yaitu minimal 1 MPa, sedangkan pelarut P memiliki daya rekat yang kurang baik.

Hardness (Pencil Test)

Pengujian *hardness* merupakan pengujian yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekerasan dari lapisan cat yang dibuat. Pengujian ini menggunakan pensil dengan berbagai tingkat kekerasan yang berbeda yaitu ukuran pensil : 6B-5B-4B-3B-2B-B-H-2H-3H-4H-5H. Pensil tersebut digunakan sebagai alat untuk menggores lapisan cat. Tabel 1 menunjukkan cat SOA menggunakan pelarut P pelarut L dan pelarut pegasol mampu bertahan terhadap penggunaan pensil jenis 5H sedangkan pelarut WS hanya mampu bertahan pada pensil 2H. Nilai *hardness* pada cat SOA lebih rendah dibandingkan dengan cat MOA karena kandungan asam lemak pada SOA lebih rendah daripada MOA. Nilai *hardness* menurun seiring dengan menurunnya kandungan asam lemak pada cat alkid (Ikhuoria, Aigbodion, dan Okieimen 2004).

Pada cat MOA dengan menggunakan pelarut P memiliki nilai *hardness* lebih rendah dibandingkan pelarut yang lain, hal ini

diakibatkan karena pelarut L bersifat lebih aromatis yaitu mudah menguap. Semakin mudah menguap pelarut, maka semakin cepat kering cat dan semakin tinggi nilai *hardness*-nya (Said 2011)

Flexibility (bending)

Uji fleksibilitas ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan cat SOA dan MOA menggunakan variabel pelarut. Panel yang telah dilapisi cat diberi benturan dengan alat *Impact Bending Tester* pada massa tertentu. Dari Gambar 5 tampak bahwa kemampuan cat berbahan dasar pelarut P dan L mampu menahan beban yang dijatuhkan seberat 25 kg menyamai standar pelarut yang digunakan pihak industri selama ini.

Aesthetic

Uji *aesthetic* merupakan pengujian yang perlu dilakukan karena berkaitan dengan estetika dari proses pengecatan. Uji ini meliputi *glossy dan colour strength* (Tabel 2). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa pada pengamatan 20°, cat SOA menggunakan pelarut P memiliki daya kilap yang sangat tinggi pada aplikasi ketebalan 30 µm, 60 µm dan 90 µm sedangkan pegasol pada semua aplikasi ketebalan (30 µm, 60 µm, 90 µm dan 120 µm). Cat SOA menggunakan pegasol lebih mengkilap daripada cat SOA dengan pelarut pertasol. Cat SOA menggunakan pelarut L juga memiliki daya kilap yang sangat tinggi pada ketebalan 60 µm dan 90 µm sedangkan pelarut WS pada 30 µm (Tabel 3). Uji *glossy* dilakukan untuk mengetahui daya kilap suatu lapisan cat, dimana cat dikatakan memiliki daya kilap yang sangat tinggi jika memiliki nilai >85 pada 20° (Vogel *et al.* 2016).

Pengujian *colour strength* menunjukkan nilai tingkat keputihan/kecerahan (L) dari cat SOA dan MOA menggunakan pelarut pegasol dan WS lebih putih dibandingkan dengan pelarut P dan L hasil pirolisis plastik PE berdasarkan nilai L nya. Sementara untuk pengujian warna pada cat SOA dan MOA dengan menggunakan pelarut P dan L hasil pirolisis plastik PE didapatkan nilai a dan b positif dan lebih besar dibandingkan nilai cat menggunakan pelarut pegasol dan WS. Hal ini menunjukkan bahwa cat SOA dan MOA menggunakan pelarut P dan L hasil pirolisis plastik PE berwarna lebih merah dan lebih kuning dibandingkan menggunakan

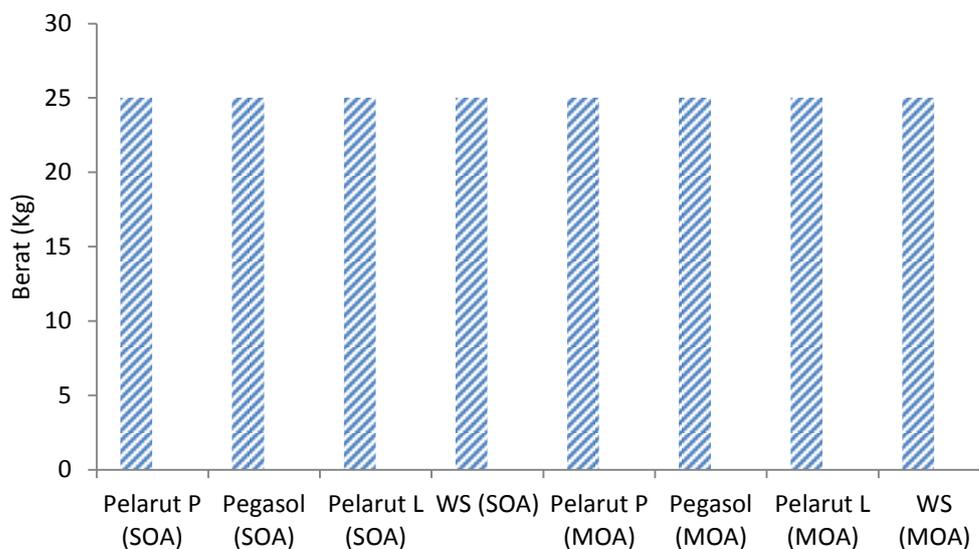
pelarut dari industri cat. Warna kekuningan dari cat SOA dan MOA dengan pelarut P dan L tersebut disebabkan karena warna dari pelarut yang berwarna kekuningan, warna tersebut disebabkan adanya bahan pengisi dan aditif dalam kantong plastik PE berwarna (Naimah, Aviandharie, dan Aidha 2016). Oleh karena itu sebaiknya pelarut P dan L hasil pirolisis plastik PE diaplikasikan untuk cat alkid SOA dan MOA yang ditambahkan pigmen warna.

Berdasarkan uji kualitas di atas penggunaan pelarut P pada cat alkid jenis SOA dibandingkan dengan pelarut pegasol memiliki berat jenis lebih besar hal ini menyebabkan volume pada cat alkid pelarut pegasol lebih besar dibanding menggunakan pelarut P sedangkan pada parameter *solid content*, *adhesion*, *hardness*, *flexibility* dan *aesthetic* memberikan hasil yang sama sehingga dapat dikatakan penggunaan pelarut P menghasilkan kualitas yang sama dengan penggunaan pelarut pegasol pada cat alkid jenis SOA. Sementara itu penggunaan pelarut L pada cat alkid jenis SOA menghasilkan *solid content* yang lebih rendah dibandingkan pada pelarut *white spirit*. *Solid content* merupakan parameter yang berpengaruh pada ketahanan suhu dan sedangkan *hardness* pelarut L pada cat SOA memiliki nilai lebih tinggi dibanding penggunaan pelarut *white spirit* pada cat SOA sehingga daya rekat yang dihasilkan lebih besar. Sementara itu untuk parameter berat jenis, *adhesion*, *flexibility* dan *aesthetic* hasil uji yang dihasilkan relatif sama.

Pada cat alkid jenis MOA penggunaan pelarut P dibandingkan pertasol, perbedaan terdapat pada *solid content* dan *hardness*. Pada *solid content*, penggunaan pelarut P menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan pelarut pegasol hal ini menyebabkan cat alkid jenis MOA dengan pelarut P dapat bertahan pada suhu lebih tinggi. sementara itu untuk parameter *hardness*, penggunaan pelarut P maupun pertasol pada cat alkid MOA memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Sedangkan pada cat alkid MOA, perbedaan terjadi pada cat parameter *hardness* dimana *white spirit* menghasilkan nilai lebih besar dibanding penggunaan pelarut L hal ini menyebabkan daya rekat dan ketahanan lebih besar.

Tabel 1. Data *hardness* (*pencil test*) cat SOA dan MOA dengan menggunakan variabel pelarut

	P (hasil pirolisis PE)	Pegasol	L (hasil pirolisis PE)	WS
<i>Short Oil Alkyd (SOA)</i>	>5H	>5H	>5H	>2H
<i>Medium Oil Alkyd (MOA)</i>	>B	>H	>H	>2H



Gambar 5. Grafik *flexibility* (*bending*) dengan menggunakan variabel pelarut

Tabel 2. Data *aesthetic* dari cat SOA dan MOA dengan menggunakan pelarut P dan Pegasol

<i>Aesthetic</i>	Ukuran	Pelarut P (hasil pirolisis PE)				Pegasol			
		30 μ m	60 μ m	90 μ m	120 μ m	30 μ m	60 μ m	90 μ m	120 μ m
<i>Short Oil Alkyd (SOA)</i>									
<i>Glossy</i>	20°	99.2	86.4	95.3	65.5	85.4	97.7	91.7	86.3
	60°	102	101	101	94.9	99.4	102	101	98.9
<i>Colour Strength</i>	L	90.92	90.89	90.63	92.3	91.7	92.26	92.18	91.97
	A	0.35	0.47	0.43	0.25	0.35	0.25	-0.18	0.19
	B	5.93	6.64	6.96	2.94	5.93	2.76	2.63	2.46
	ΔE	6.61	7.26	7.63	3.53	6.61	3.21	2.63	3.37
<i>Medium Oil Alkyd (MOA)</i>									
<i>Glossy</i>	20°	2,2	2,2	2,4	2,1	2,4	2,4	2,4	2,5
	60°	8,3	8,4	10,3	7,0	8,4	10,2	10,5	11,5
<i>Colour Strength</i>	L	89,9	89,98	90,21	90,45	90,19	90,12	90,06	91,97
	A	0.18	0.20	0.30	0,27	0,28	0.30	0,27	0.19
	B	5.46	5,73	6.53	5,59	56,44	6,31	6,42	2.46
	ΔE	6.75	6,92	7.46	6,55	7,41	7,33	7,44	3.37

Tabel 3. Data *aesthetic* dari cat SOA dan MOA dengan menggunakan pelarut L dan WS

Aesthetic	Ukuran	Pelarut L (hasil pirolisis PE)				WS			
		30 µm	60 µm	90 µm	120 µm	30 µm	60 µm	90 µm	120 µm
<i>Short Oil Alkyd (SOA)</i>									
Glossy	20°	74.4	88.2	97.3	49.1	95.7	71.3	69.8	80.2
	60°	99	101	101	100	98.4	100	97.99	99
	L	91.19	91.21	91.66	92.33	93	92.64	92.4	92.49
Colour Strength	a	-0.5	-0.15	-0.17	0.1	0.04	-0.17	0.08	0.09
	b	5.22	5.52	2.37	2.55	2.01	2.37	2.11	2.38
	ΔE	5.77	6.01	2.75	3.13	2.43	2.75	2.8	2.93
<i>Medium Oil Alkyd (MOA)</i>									
Glossy	20°	2,5	2,3	2,3	2,1	2,1	2,3	2,1	2,1
	60°	11,2	9,8	10	7,4	7,2	10	7,3	7,6
	L	90,03	90,14	89,88	90,14	89,85	91,08	89,98	89,25
Colour Strength	a	0,29	0,27	0,25	0,2	0,23	0,28	0,26	0,20
	b	6,51	6,34	6,42	5,94	5,54	4,71	5,72	5,72
	ΔE	7,53	7,33	7,54	7	6,86	4,99	6,98	6,92

KESIMPULAN

Kualitas mutu cat SOA dan MOA menggunakan pelarut L pada hasil pirolisis limbah plastik PE sebanding dengan penggunaan pelarut yang digunakan di industri cat. Pelarut P juga memiliki kualitas mutu yang sebanding dengan pelarut di industri cat jika digunakan pada cat alkid jenis SOA. Pada cat MOA menggunakan pelarut P memiliki kualitas mutu lebih rendah terutama untuk hardness dan daya rekat jika dibandingkan dengan pelarut yang digunakan di industri cat (pegasol). Warna cat alkid SOA dan MOA yang menggunakan pelarut P dan L hasil pirolisis limbah plastik PE lebih kekuningan dibandingkan menggunakan pelarut pegasol dan WS. Berdasar hasil tersebut, maka pelarut berbahan dasar limbah plastik PE yang diolah dengan teknologi pirolisis dapat diaplikasikan pada pembuatan cat alkid SOA dan MOA, sehingga diharapkan dapat mengurangi ketergantungan import.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada kepada Balai Besar Kimia dan Kemasan yang telah memberikan dana untuk penelitian ini dan PT.Sigma Utama Paint yang telah membantu menyediakan tempat dan bahan untuk penelitian ini serta rekan-rekan

selaku tim yang turut serta dalam penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Silvie Ardhanie A. dan Dr. Rahyani Ermawati, atas saran dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Standard Tesing Material. 2015. *ASTM D 2369 Standard Test Method for Volatile Content of Coatings*. United States.
- American Standard Tesing Material. 2006. *ASTM D4541 Standart Test Methode of Pull off strength of Coating Using Portable Adhesion Tester*. United States.
- American Standard Tesing Material. 2006. *ASTM D3359 Standart Test Methode for Measuring Adhesion by Tape Test*. United States.
- American Standard Tesing Material. 2011. *ASTM D3363 Standard Test Method for Film Hardness by Pencil Test*. United States.
- American Standard Tesing Material. 2010. *ASTM D2794-93 Standard Test Method for Resistance of Organic Coatings to the Effects of Rapid Deformation (Impact)*. United States.
- American Standard Tesing Material. 2005. *ASTM D 523 Standard Test Method for*

- Specular Gloss. United States.
- Atimuttigul, Vikkasit, Siriporn Damrongsakkul, dan Wiwut Tanthapanichakoon. 2006. "Effects of Oil Type on the Properties of Short Oil Alkyd Coating Materials." *Korean Journal of Chemical Engineering* 23 (4): 672–77. doi:10.1007/BF02706813.
- Dutta, N., N. Karak, dan S. K. Dolui. 2007. "Stoving Paint from Mesua Ferrea L. Seed Oil Based Short Oil Polyester and MF Resins Blend." *Progress in Organic Coatings* 58 (1): 40–45. doi:10.1016/j.porgcoat.2006.11.006.
- Ermawati, R., N.J. Bumiarto, I. Rumondang, E. Oktarina, dan S. Naimah. 2016. "Terhadap Kualitas Crude Oil Hasil Pirolisis Limbah." *Jurnal Kimia Kemasan* 38 (1): 47–54.
- Hage, R., J. de Boer, dan K. Maaijen. 2016. "Manganese and Iron Catalysts in Alkyd Paints and Coatings." *Inorganics* 4 (2): 11. doi:10.3390/inorganics4020011.
- Heriyanto, H., Rochmadi dan A. Budiman. 2011. "Kinetika Reaksi Alkyd Resin Termodifikasi Minyak Jagung Dengan Asam Phtalat Anhidrat." *Jurnal Rekayasa Proses* 5 (1): 1–9.
- Ikhuria, E.U., I. Aigbodion, and F.E. Okieimen. 2004. "Enhancing the Quality of Alkyd Resins Using Methyl Esters of Rubber Seed Oil." *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* 3 (1): 311–16. doi:10.4314/tjpr.v3i1.14615.
- Ilkhani, A.R. 2012. "Comparison of Chemical Nano Structure, Rheological and Mechanical Properties of Long Oil Alkyd Resin Synthesized Using Polybasic Acids Catalyst." *Tanz. J. Sci* 38 (3): 177–83.
- Isaac, I.O., O.D. Ekpa, U.J. Ekpe, dan A.O. Odiongenyi. 2015. "The Effects of Polybasic Acid Type on Kinetics of the Preparation of Cottonseed Oil Based Alkyd Resins." *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences Ver. I* 10 (3): 2319–7676. doi:10.9790/3008-10312533.
- Isaac, I.O., dan E.W. Nsi. 2013. "Influence of Polybasic Acid Type on the Physicochemical and Viscosity Properties of Cottonseed Oil Alkyd Resins." *The International Journal of Engineering and Science* 2 (5): 1–14.
- Kurniawan, A., H. Supomo, dan Soejitno. 2013. "Studi Pemilihan Jenis Coating Pada Komposit Bambu Laminasi Sebagai Material Lambung Kapal." *Jurnal Teknik Pomits* 2 (1): 1–5.
- Naimah, S., S.A. Aviandharie, dan N.N. Aidha. 2016. "Karakteristik Pelarut Dan Solar Hasil Proses Pirolisis Limbah Plastik Polietilen." *Jurnal Kimia Dan Kemasan* 38 (2): 109–14. doi:http://dx.doi.org/10.24817/jkk.v38i2.2499.
- Naimah, S., S.A. Aviandharie, dan N.N. Aidha. 2016. "Karakteristik Pelarut Dan Solar Hasil Proses Pirolisis Limbah Plastik Polietilen." *Jurnal Kimia Dan Kemasan* 38 (2): 109–14.
- Nawalade, P, dan Priyanka. 2015. "Alkyd-Based High-Solid and Hybrid Organic Coatings." *Dissertation*. University of Akron.
- Oladipo, G.O., I.C. Eromosele, dan O.M. Folarin. 2013. "Formation and Characterization of Paint Based on Alkyd Resin Derivative of Ximenia Americana (Wild Olive) Seed Oil." *Environment and Natural Resources Research* 3 (3): 52–62. doi:10.5539/enrr.v3n3p52.
- Petkar, S A, dan P.V Dhopte. 2015. "Enamel Paint Based on Short Oil Alkyd." *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Commuication* 3 (2): 149–53.
- Ploeger, R., dan O. Chiantore. 2012. "Characterization and Stability Issues of Artists ' Alkyd Paints." *Smithsonian Contributions to Museum Conservation* 3 (August): 89–95.
- Resene-NZIA CPD. 2005. "Volume Solids , PVC and Hiding Power," no. August: 1–14.
- Said, S.R. 2011. "Pengaruh Jenis Cat Dan Jenis Wahana Terhadap Daya Lekat, Kekerasan Dan Elastisitas Cat." *JPTK* 20 (1): 118–39.
- Vogel, E., M. Beebe, B. Bills, E. Christina, M. Sue, J. Sullivan, J. Romick, dan V. Williams. 2016. "Near-Zero VOC Waterborne Alkyd Dispersions with Solventborne Alkyd Performance." *American Coatings Conference. Coatingtech*.
- "White Spirits Mineral Spirits Blends Shell Global." 2017. *Shell Global*. Accessed November 3. <http://www.shell.com/business-customers/chemicals/our-products/solvents-hydrocarbon/white-mineral-spirits-blends.html>.