



PENGUJIAN WARNA CAT TERMOPLASTIK UNTUK MARKA JALAN

Leksminingsih

RINGKASAN

Jalan sebagai prasarana perhubungan memegang peranan penting di dalam menunjang laju pertumbuhan perekonomian.

Dikaitkan dengan fungsi jalan yang sangat vital tersebut dituntut antara lain jalan dapat memberikan keselamatan terhadap kendaraan pemakai jalan dengan menerapkan rambu-rambu jalan termasuk marka jalan yang berfungsi dengan baik sehingga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan lalu-lintas.

Untuk penggunaan cat marka jalan di Indonesia umumnya digunakan cat marka jenis termoplastik menggantikan cat konvensional yang berumur pendek.

Saat ini sudah ada Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu spesifikasi cat Termoplastik sesuai SNI 06-4826-1998 dan metode pengujian cat termoplastik sesuai SNI 03-6450-2000 (AASHTO M 250 – 98)

Ketentuan yang sekarang digunakan untuk bentuk dan ukuran adalah menurut SK Menteri Perhubungan No.KM 60 tahun 1993 tentang marka jalan.

Pengujian cat termoplastik tentang warna telah dilakukan, dan hanya dikenal satu warna cat yaitu warna putih. Belum adanya persyaratan warna, terutama cat warna kuning sebagai tambahan, sehingga belum ada keseragaman warna cat pada permukaan perkerasan jalan.

Di dalam penelitian ini dibahas mengenai warna cat termoplastik, dengan mengikuti standar Internasional (CIE Standard Colour) yang berlaku, sehingga dapat menjadi acuan untuk penggunaan warna cat termoplastik yang digunakan di Indonesia.

SUMMARY

Roads as transportation infrastructure has an important role in supporting economic growth. In relation to that vital function, safety factor should be taken into account by applying good road markings so that traffic accidents can be reduced. In Indonesia, thermoplastic paints are commonly used for road markings to replace conventional paints that give short time of service.

Indonesia standards and specifications on thermoplastic paint have been available namely SNI 06-4826-1998 and method for testing SNI Pd M-08-1999-03 (AASHTO M 250-98), so the quality of thermoplastic materials should comply to those specifications.

For the shape and size of road marking, ministerial decree of communication No. KM 60, 1993 has been applied recently. The regulation is very important for traffic design.

The test on colour of thermoplastic paint has been done and white was the only colour recognized. Specification for colour is not available mainly for yellow as additional colour, so there is no uniformity in using colour on road pavement surface.

The paper discusses the colour of thermoplastic paint adopting CIE standard colour, so it can become a reference for the usage of thermoplastic paint in Indonesia.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan cat marka jalan telah menjadi suatu keharusan untuk memandu lalu-lintas sesuai dengan peruntukannya dan merupakan rambu-rambu yang diterapkan di atas permukaan perkerasan jalan, sehingga arus lalu-lintas dapat berjalan dengan teratur dan lancar.

Untuk cat jenis termoplastik dimana pelaksanaannya menggunakan alat pemanas (hot paint), keawetan cat sangat tergantung kepada kualitas bahan yang digunakan pada pembuatan cat, yang terdiri dari : bahan pengikat (binder) sebanyak 20%, bahan refleksi manik-manik kaca (glass bead) 30%, bahan pewarna (pigment) 10% dan bahan pengisi (filler, CaCO_3) sebanyak 40%, prosentase dari campuran cat harus sedemikian rupa sehingga bila berada dalam keadaan larut setelah pemanasan, cat siap disemprotkan pada permukaan perkerasan jalan dengan baik sesuai ukuran yang diperlukan.

Di Indonesia sebenarnya hanya dikenal satu macam warna cat yaitu warna putih (Kep. Men. Hub. No KM 60 tahun 1993). Warna putih harus memenuhi persyaratan dan sesuai untuk penerapan pada permukaan perkerasan jalan di Indonesia.

Warna putih hanya dibatasi pada persyaratan indeks kekuningan maksimum 0,12 (SNI 06-4826-1998), sedangkan warna kuning sebagai warna tambahan belum mempunyai persyaratan.

Namun masih banyak yang menggunakan cat termoplastik warna kuning, dikarenakan dipandang perlu untuk mempertegas cat marka warna putih yang telah ada, warna kuning diterapkan sebagai batas tepi bagian dalam dari lajur jalan yang mempunyai median, sebagai pembatas dari lajur dua arah.

Untuk pelaksanaan, ketentuan dan jenis marka jalan dan penerapannya pada perkerasan jalan dapat dilihat pada buku Pedoman Perencanaan marka jalan

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari pengujian adalah untuk mencoba menerapkan konsep standar warna pada cat marka jenis termoplastik yang digunakan di Indonesia.

Tujuan pengujian sebagai acuan untuk menentukan warna cat marka termoplastik yang sesuai dengan persyaratan dan dapat digunakan pada permukaan perkerasan jalan di Indonesia, meliputi standar bahan, bahan pemantul dan warna

1.3. Lokasi penelitian

Pengujian dilakukan di laboratorium cat marka jalan , Balai Teknik lalu-lintas dan Transportasi, Puslitbang Prasarana Transportasi Bandung, terhadap berbagai produk cat padat Termoplastik

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengujian Laboratorium

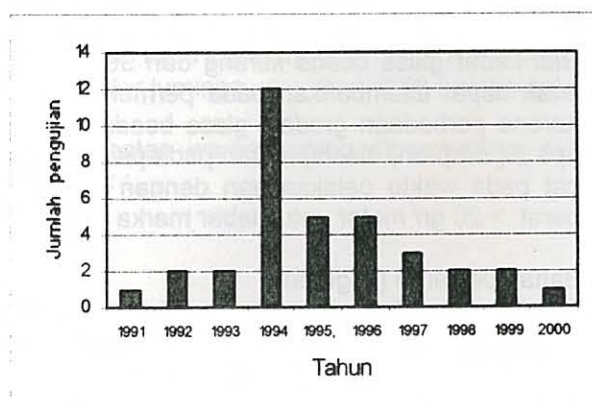
pengujian cat marka termoplastik sesuai persyaratan SNI 06-4826-1998.

Tabel 1.
PERSYARATAN CAT TERMOPLASTIK

No	Pengujian	Satuan	Persyaratan
1	Berat Jenis	-	maks 2,15
2	Titik Lembek	°C	102,5 ± 9,5
3	Waktu Pengeringan	menit	maks 10
4	Daya Pantul	%	min 75
5	Indek Kekuningan	-	maks 0,12
6	Kuat Lekat	Psi	min 180
7	Kuat Tekan	Kg/cm ²	min 120
8	Ketahanan terhadap retak (Temp - 9,4 ± 1,7 °C)	-	Baik
9	Kemampuan alir setelah pemanasan (218°C selama 4jam)		
	- Putih	% residu	maks 18
	- Kuning	% residu	maks 21
10	Kemampuan alir setelah pemanasan (218°C selama 8jam)		
	- Putih	% residu	maks 28
	- Kuning	% residu	maks 28
11	Komposisi :		
	Putih		
	- Bahan pengikat	% berat	min 18
	- Manik-manik kaca	% berat	30 - 40
	- Titanium Oksida (TiO_2)	% berat	min 10
	- Kalsium Karbonat (CaCO_3) Kuning	% berat	maks 42
	- Bahan pengikat	% berat	min 18
	- Manik-manik kaca	% berat	30 - 40

2.1.1. Pengujian komposisi cat termoplastik

Sebagai gambaran dapat dilihat jumlah beberapa produk cat termoplastik yang diuji di laboratorium dari tahun 1991 sampai 2000



Gambar 1. Jumlah pengujian cat termoplastik

Dari hasil pengujian yang dilakukan Puslitbang Prasarana Transportasi dilaporkan dari jumlah yang diterima 25% tidak memenuhi persyaratan. SNI 06-4826-1998, terutama pada komposisi bahan.

Bahan yang digunakan umumnya tergantung kepada persyaratan yang diacu, sebagai contoh dapat digunakan komposisi BS 3262 part 1 sebagai berikut :

- | | |
|------------------------------------|-----------|
| - Bahan pengikat (binder) | 20 bagian |
| - Manik- manik kaca (glass Beads) | 30 bagian |
| - Bahan pewarna (pigmen) | 10 bagian |
| - Bahan pengisi (filler) | 40 bagian |

Masing-masing komponen dapat diuraikan sebagai berikut :

a). Bahan pengikat (binder)

Terdiri dari resin hidrokarbon sintetis yang diproses menjadi plastik dengan menggunakan minyak mineral, bersifat kental dan larut, sehingga pada waktu pelaksanaan mudah disemprotkan. Alifatik hidrokarbon resin plastik ditambah dengan sintetis resin dikembangkan untuk dapat tahan terhadap temperatur tinggi dan kuat menahan beban kendaraan yang berat. Mempunyai sifat yang baik, berwarna terang dan mempunyai pelekatan yang baik.

Bila kadar bahan pengikat dibawah 20 bagian, menyebabkan pelekatan cat pada perkerasan jalan kurang baik.

b). Manik-manik kaca (glass beads)

Glass beads yang dicampur (premix) dengan bahan cat termoplastik harus sesuai dengan persyaratan tipe 1, sedangkan glass beads yang disemprotkan (drop-on) ke permukaan cat pada pelaksanaan harus memenuhi persyaratan tipe 2 dari SNI 15-4839-1998 tentang persyaratan glass beads.

Refleksi yang tinggi diperoleh dari campuran glass beads yang berada dalam campuran, sehingga memberikan cahaya balik (retro-reflection) kepada pengemudi terutama pada malam hari.

Bila kadar glass beads kurang dari 30 bagian tidak dapat ditambahkan pada permukaan cat karena perbedaan gradasi glass beads. Untuk tipe 2 (drop-on) disemprotkan pada permukaan cat pada waktu pelaksanaan dengan jumlah berat > 20 gr/ meter untuk lebar marka 15 cm.

c). Bahan pewarna (pigmen)

Untuk cat marka warna putih, pigmen terdiri dari Titanium di Oksida (TiO_2) dan harus sedemikian rupa sehingga memberikan factor cahaya minimum 75%, Untuk warna kuning pigmen dari bahan Lead Chromat ($PbCrO_4$) yang stabil sampai pemanasan 200 °C.

Bila kadar pigmen dibawah 10 bagian, menyebabkan warna cat menjadi kusam, untuk warna putih dapat terlihat bila pengujian indeks kekuningan diatas 0,12

d). Bahan pengisi (filler)

Terdiri dari pasir silika putih, butir kalsit ($CaCO_3$) kuarsa atau agregat lainnya yang sesuai. Kalsit putih berbentuk bubuk, gunanya untuk memberikan warna putih yang baik.

Pengujian bahan pengisi dilakukan untuk menentukan bahan pengisi dari jenis apa yang digunakan sehingga dapat mempengaruhi kualitas cat termoplastik.

Bila kadar bahan pengisi diatas 40 bagian , menyebabkan cat menjadi getas dan mudah terkelupas karena getaran roda kendaraan, terutama pada jalan beton semen (rigid pavement)

(Pengamatan pada jalan Tol Padaleunyi, 1997).

2.2. Pengujian warna cat

Menurut BS 3262 part 1 (1987), peruntukkan warna untuk cat marka adalah :

- ❖ Cat marka untuk landasan Pacu pesawat terbang pada Bandara udara adalah cat warna putih pemantul (reflektif)
- ❖ Cat marka untuk Taxiway, taxitrack dan Apron warna kuning tanpa pemantul (non reflektif)
- ❖ Cat marka garis tengah perkerasan jalan (centerline) putih pemantul dan untuk garis tepi perkerasan jalan warna kuning pemantul
- ❖ Cat marka sementara (Temporary) dapat putih atau warna kuning tanpa pemantul (sesuai petunjuk).
- ❖ Cat marka pada jalan beton semen , outline hitam , lebar 10 cm.

Menurut Pedoman Perencanaan Marka Jalan (2003), peruntukkan cat marka jalan warna kuning sebagai berikut :

- ❖ Warna kuning berupa garis utuh pada perkerasan jalan menyatakan dilarang berhenti pada daerah tersebut.
- ❖ Warna kuning berupa garis terputus-putus pada perkerasan jalan menyatakan dilarang parkir pada daerah tersebut
- ❖ Warna kuning berupa garis berbiku-biku pada sisi jalur lalu-lintas menyatakan dilarang parkir pada jalan tersebut.

Pengukuran warna dan faktor luminan dari cat marka jalan dapat diukur dengan alat Photometer yang mempunyai sudut 45°C.

Cat marka jalan setelah pelaksanaan dan di dalam perawatan harus di dalam batas diagram

warna Commission Internationale De L Eclairage (C.I.E). Warna cat ditentukan oleh adanya bahan pewarna yang baik.

2.3. Standar Warna CIE

Warna cat disamping karena pemberian pigmen pewarna juga dihasilkan dari pemberian bahan luminan seperti Phosphorescent atau Fluorescent.

Pengukuran warna didasarkan pada Spectrophotometry untuk spektrum visible dari 380 sampai 780 nm, panjang gelombang milimikron (nm)

Variasi warna yang dapat dilihat secara visual dapat diukur berdasarkan ordinat pada CIE diagram (x, y dan z).

2.3.1. Batasan warna

a). Menurut ASTM D 4383-96.

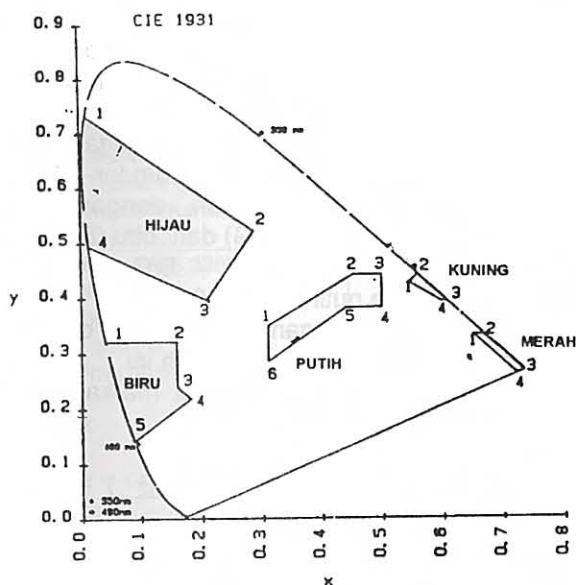
1. Batasan untuk warna putih sesuai diagram standar warna CIE yaitu pada ordinat (x,y) sebagai berikut :

1. (0,310, 0,348)
2. (0,453, 0,440)
3. (0,500, 0,440)
4. (0,500 , 0,380)
5. (0,440, 0,380)
6. (0,310 , 0,283)

2. Batasan untuk warna kuning sesuai diagram standar warna CIE yaitu pada ordinat (x,y) sebagai berikut :

1. (0,545 , 0,424)
2. (0,559 , 0,439)
3. (0,609 , 0,390)
4. (0,597 , 0,390)

Gambar 2. memperlihatkan batasan-batasan warna tersebut.



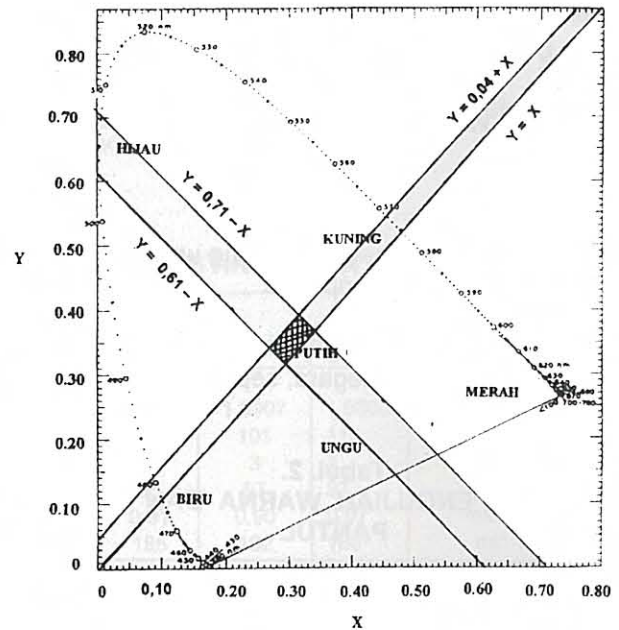
Gambar 2. Batasan standar warna CIE

b). Menurut BS 3262 part 1, batasan warna untuk cat marka jalan adalah sebagai berikut :

1). Warna putih :

- Batas ungu (purple) $Y = X$
- Batas biru (blue) $Y = 0,610 - X$
- Batas hijau (green) $Y = 0,040 + X$
- Batas kuning (yellow) $Y = 0,710 - X$
- Faktor luminan $\beta = 0,35$ (minimum)

Batas - batas warna putih digambarkan sebagai berikut :

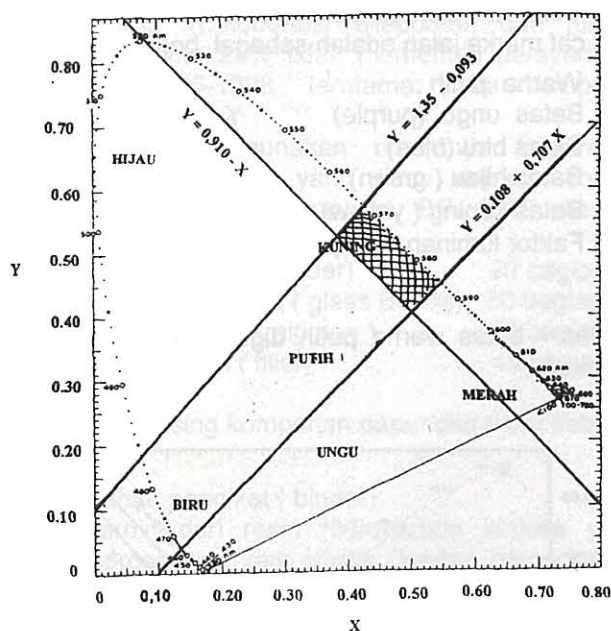


Gambar 3. Batas warna putih untuk cat termoplastik.

2. Warna kuning :

- Batas orange $Y = 0,108 + 0,707 X$
- Batas putih $Y = 0,910 - X$
- Batas hijau (green) $Y = 1,35 X - 0,093$
- Faktor luminan $\beta = 0,58$ (minimum)

Batas-batas warna kuning digambarkan sebagai berikut :



Gambar 4. Batas warna kuning untuk cat termoplastik

Beberapa metode pengujian warna dan daya pantul dari beberapa negara, seperti tertera pada tabel dibawah ini.

Tabel. 2.
METODE PENGUJIAN WARNA DAN DAYA PANTUL

No	Negara	Pengujian warna	Pengujian Daya Pantul (Retro Reflection)
1	Belgia	Spectrophotometer untuk Putih $Y = 60\%$ untuk Kuning $\alpha = 0,1016$ $\beta = 0,1008$ $\gamma = 0,530$	Luminancemeter MASSART untuk Putih $> 0,085$ Kuning $> 0,055$
2	Perancis	LCPC 2611 HUNTER LAB Untuk menghitung x, y dan Y	-
3	Belanda	Indek Keputihan dan daya terang (brightness), pengamatan visual	-
4	Spanyol	$x = 0,480$ MELC 12108 Kuning $\gamma = 0,481$ Putih $Y = 75$	Pengamatan visual
5	Inggris	Faktor Luminan BS 3262	-
6	Amerika	ASTM D 4383 Spectrophotometer Warna dengan standar CIE	ASTM E 97 75 sampai 80
7	Indonesia	Spectrophotometer warna Putih Indek Kekuningan $< 0,12$	ASTM E 97 Photovolt > 75

(Leksminingsih, 2002)

III. METODE PENGUJIAN

Metode pengujian meliputi Bahan, Peralatan dan Prosedur Pengujian

3.1. Bahan dan Peralatan

- ☐ Cat marka jalan jenis padat termoplastik warna putih dan kuning
- ☐ Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr
- ☐ Oven untuk memanaskan cat termoplastik sampai $218 \pm 2^\circ\text{C}$
- ☐ Oven pijar (Muffle Furnace) sampai suhu $400 - 600^\circ\text{C}$
- ☐ Photovolt Reflector untuk mengukur refleksi cat sesuai ASTM E 97

3.2. Prosedur pengujian

Pengujian Daya pantul dan Indek kekuningan dari cat marka jalan jenis termoplastik meliputi pengujian sesuai SNI 03-6450-2000, sedangkan pengujian warna dengan pengukuran nilai tristimulus dari alat colorimeter.

- ☐ Pengujian Daya pantul dan Indek kekuningan
- ☐ Pengujian Warna

a. Pengujian Daya pantul (refleksi) dan Indek kekuningan

1. Timbang benda uji cat termoplastik sebanyak 100 gram, masukkan dalam wadah ukuran 240 mL
2. Panaskan benda uji pada oven dengan temperatur $218 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 4 jam
3. Keluarkan benda uji lalu aduk dengan spatula
4. Cetak pada cetakan plat timah dengan ukuran diameter 75 mm, dinginkan pada suhu ruang.
5. Untuk penggunaan Photovolt Reflektometer ikuti petunjuk pabrik. Gunakan tiga filter tristimulus. warna kuning (A) , biru (B) dan hijau (G) dalam "Diffuse Reflectance Head", no 610 Y. Kalibrasi tiap filter dengan pelat berlapis porselen standar sekunder.
6. Daya Pantul diperoleh dengan filter stimulus warna hijau (G) dan biru (B) Untuk warna kuning $= 1 - B/G \times 100 \%$ Untuk warna putih $= 100 - B/G$
7. Indek kekuningan (Y) dihitung menggunakan rumus dibawah ini Hanya digunakan untuk cat marka warna putih.

$$Y = \frac{(A - B)}{G}$$

Dimana :

A = Stimulus warna kuning

B = Stimulus warna biru

G = Stimulus warna hijau

b. Pengujian Warna

1. Timbang benda uji cat termoplastik sebanyak 100 gram, masukkan dalam wadah ukuran 240 mL
2. Panaskan benda uji pada oven pada temperatur $218 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 4 jam
3. Keluarkan benda uji lalu aduk dengan spatula
4. Cetak pada cetakan plat timah dengan ukuran diameter 75 mm, dinginkan pada suhu ruang.
5. Penggunaan alat Colorimeter disesuaikan dengan petunjuk pabrik, Gunakan tiga filter tristimulus warna kuning (A), Biru (B) dan hijau (G)
6. Nilai yang diperoleh konversikan kedalam tristimulus X, Y dan Z
Menurut BS 3262 part 1, perhitungan menurut rumus sebagai berikut :

$$X = \frac{(A + 0,213 \times Z)}{1,277}$$

$$Y = G$$

$$Z = \frac{B}{0,847}$$

- 7 Gambarkan koordinat tersebut ke dalam Diagram C.I.E

(Efg's Chromatography Diagrams Lab Report, 2001)

IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian

Hasil pengujian Cat termoplastik yang bersifat pemantul (reflektif).

Untuk pengukuran warna digunakan hasil pengukuran nilai tristimulus menggunakan alat Colorimeter.

Tabel 3.
HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK CAT TERMOPLASTIK WARNA PUTIH

No	Pengujian	Satuan	Hasil						Syarat SNI 06-4826-1998
			1	2	3	4	5	6	
1	Berat Jenis	-	1,9424	1,8935	2,104	1,9024	1,8907	1,9800	maks 2,15
2	Titik Lembek	$^\circ\text{C}$	110	98	107	100	101	110	$102,5 \pm 9,5^\circ\text{C}$
3	Waktu Pengeringan	menit	3	3	3	3	3	3	maks 10
4	Daya Pantul	%	98	98	90	95	97	97	min 75
5	Indek Kekuningan	-	0,97	0,10	0,12	0,91	0,90	0,07	maks 0,12
6	Kuat Lekat	Psi	193	236	214	185	192	180	min 180
7	Kuat Tekan	Kg/cm^2	345	174	166	258	241	132	min 120
8	Ketahanan terhadap retak (Temp - $9,4 \pm 1,7^\circ\text{C}$)	-	baik	baik	baik	baik	baik	baik	baik
9	Kemampuan alir setelah pemanasan pd 218°C , 4 jam	% residu	10,5	16,85	16,05	7,83	8,54	17,0	maks 18
10	Kemampuan alir setelah pemanasan pd 218°C , 8 jam	% residu	15,3	<u>29,7</u>	25,6	13,7	13,5	12,6	maks 28
11	Komposisi:								
	-Bahan pengikat	% berat	20,42	21,25	22,61	23,02	20,22	22,60	min 18
	-Manik-manik kaca	% berat	31,05	<u>24,38</u>	33,03	38,89	34,66	30,11	30 - 40
	-Titanium Oksida (TiO_2)	% berat	10,23	10,16	10,23	11,09	10,22	10,64	min 10
12	-Kalsium Karbonat ₂ , (CaCO_3)	% berat	38,30	<u>44,21</u>	34,13	27,00	34,90	36,65	maks 42
	Warna (BS 3262 part 1)								
	Kuning (A)		0,249	0,243	0,207	0,214	0,229	0,215	-
	Biru (B)		0,585	0,811	0,850	0,836	0,764	0,780	-
	Hijau (G)		0,330	0,300	0,350	0,348	0,358	0,345	-
	Nilai Stimulus								-
	$X = \frac{(A+0,213 Z)}{1,277}$		0,310	<u>0,350</u>	0,330	0,332	0,330	0,322	-
	$Y = G$		0,330	<u>0,300</u>	0,350	0,348	0,358	0,345	-
	$Z = \frac{B}{0,847}$		0,691	0,957	1,003	0,987	0,902	0,921	-
13	Cat termoplastik warna putih		baik	tidak baik	baik	baik	baik	baik	

Tabel 4.
HASIL PENGUJIAN SIFAT FISIK CAT TERMOPLASTIK WARNA KUNING

No	Pengujian	Satuan	Hasil				Syarat SNI 06- 4826- 1998
			1	2	3	4	
1	Berat Jenis	-	1,9424	1,9718	1,8973	2,050	maks 2,15
2	Titik Lembek	°C	112	130	105	107	102,5 ± 9,5°C
3	Waktu Pengeringan	menit	3	3	3	3	maks 10
4	Daya Pantul	%	97	95	98	95	min 75
5	Kuat Lekat	Psi	180	180	192	190	min 180
6	Kuat Tekan	Kg/cm ²	130	150	153	162	min 120
7	Ketahanan terhadap retak (Temp – 9,4 ± 1,7 °C)	-	baik	baik	baik	baik	baik
8	Kemampuan alir setelah Pemanasan pd 218°C , 4jam	% residu	8,6	15,12	19,10	7,83	maks 21
9	Kemampuan alir setelah Pemanasan pd 218°C , 8jam	% residu	17,8	20,9	22,7	14,6	maks 28
10	Komposisi: -Bahan pengikat -Manik-manik kaca	% berat	21,82	18,94	18,85	23,71	min 18 30 – 40
		% berat	34,87	<u>20,64</u>	<u>21,85</u>	36,71	
11	Warna (BS 3262 part 1)						
	Kuning (A)		0,659	0,585	0,608	0,623	–
	Biru (B)		0,124	0,218	0,147	0,291	–
	Hijau (G)		0,440	0,310	0,350	0,410	–
	Nilai Stimulus						
	$X = \frac{(A+0,213 Z)}{1,277}$		0,540	<u>0,500</u>	<u>0,505</u>	0,545	–
	Y = G		0,440	<u>0,310</u>	<u>0,350</u>	0,410	–
	$Z = \frac{B}{0,847}$		0,146	0,257	0,174	0,344	–
12	Cat termoplastik Warna kuning		baik	tidak baik	Tidak baik	baik	

4.2. Pembahasan

Hasil pengujian cat marka termoplastik sesuai dengan persyaratan SNI 06-4826-1998 ditambah dengan persyaratan warna cat dengan batasan warna sesuai standar warna dari CIE (Commission Internationale De L Eclairage), meliputi :

4.2.1. Pengujian cat warna putih

Dari 6 contoh cat termoplastik warna putih, contoh no.2 tidak memenuhi persyaratan meliputi : pengujian kemampuan alir setelah pemanasan 8 jam, hasil > 28% residu, ini berhubungan dengan tingginya kadar bahan pengisi (CaCO₃) yang melebihi 42% berat, sehingga menyebabkan kemampuan alir residu menjadi tinggi.

Pengujian kadar manik-manik kaca (glass beads) kurang dari 30% berat, pemberian kadar glass beads dalam campuran (premix) yang kurang dapat menyebabkan refleksi terhadap pantulan lampu kendaraan berkurang atau terjadi pantulan cat marka yang tidak merata.

Pada pengujian warna ada 2 persyaratan yang diacu yaitu BS 3262 part 1 dan ASTM D 4383 – 96, persyaratan warna putih yang terdapat pada gambar 2. dan gambar 3. menggambarkan Dimana ordinat X dan Y berada. Pada contoh no.2 ordinat X dan Y terletak diluar batasan warna putih. Untuk warna putih panjang gelombang spectrophotometer terletak pada 350 nm.

4.2.2. Pengujian cat warna kuning

Dari 4 contoh cat termoplastik warna kuning, contoh no.2 dan no 3 tidak memenuhi persyaratan, meliputi : pengujian kadar manik-manik kaca (glass beads) kurang dari 30% berat.

Persyaratan warna kuning yang terdapat pada gambar 2. dan gambar 4. menggambarkan, dimana ordinat X dan Y dari warna kuning berada. Pada contoh no.2 dan no.3, ordinat dari X dan Y berada diluar batas warna kuning. Untuk warna kuning panjang gelombang spectrophotometer terletak pada 580 nm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- 1). Walaupun Kep Men Perhubungan No KM 60 / 1993 hanya menyatakan satu macam warna cat marka jalan yaitu warna putih, namun penggunaan warna kuning perlu mendapat perhatian dalam rangka mempertegas marka warna putih, sekaligus menyatakan larangan tertentu.
(Pedoman Perencanaan marka jalan, 2003).
- 2). Penambahan persyaratan cat termoplastik sesuai SNI 06-4826-1998 dengan persyaratan warna cat marka jalan yang mengacu kepada persyaratan BS 3262 part 1 dan ASTM D 4383 – 96, Dimana batasan warna telah digambarkan di dalam standar warna CIE (Commission Internationale De L Eclairage).
- 3). Metode pengujian mutu cat termoplastik sesuai dengan SNI 03-6450-2000, telah dapat dilakukan di laboratorium cat marka jalan, sedangkan pengujian warna berdasarkan perhitungan rumus dari standar BS 3262 part 1 yang memberikan nilai X,Y dan Z menggunakan tristimulus warna dari kuning (A), biru (B) dan Hijau (G) yang diperoleh dari alat Photovolt Reflectometer.
- 4). Dari 10 pengujian cat termoplastik yang telah diperiksa di laboratorium cat marka jalan, terdiri dari 6 contoh warna putih dan 4 contoh warna kuning, dan diperoleh hasil sebagai berikut:
dari contoh warna putih, contoh no 2 tidak memenuhi persyaratan, terutama pada komposisi bahan dan pada pengujian warna, diluar batasan warna putih pada diagram warna CIE.
Dari contoh warna kuning, contoh no 2. dan no 3. tidak memenuhi persyaratan seperti pada contoh cat warna putih, umumnya pada persyaratan komposisi bahan tidak memenuhi persyaratan dan warna di luar batasan warna kuning pada diagram warna CIE.

5.2. Saran

Adanya standar pengujian mutu cat marka dan persyaratannya untuk pengujian cat marka jenis termoplastik telah dapat memenuhi pengujian mutu dari cat jenis tersebut.

Adanya penambahan persyaratan warna dari cat sesuai dengan standar ASTM, BS dan CIE baik untuk marka warna putih maupun warna kuning sehingga mempunyai keseragaman didalam penentuan batasan warna

DAFTAR PUSTAKA

1. A S T M (1996): "Standar Spesification for Plowable, Raised Retroreflective Pavement Markers." D 4383
2. British Standard Institution (1987): "Hot Applied Thermoplastic road marking materials ", BS 3262 (Part 1 - 3) , BSI London .
3. D P I (1990): "DPI Roadliner Hot Melt Thermoplastic" Road Marking Material.
4. Hartomi,Ir.MSc (1987):" Rambu dan Marka Jalan Raya",Majalah Jalan dan Transportasi No.046
5. Leksmningsih (1995):" Evaluasi hasil pengujian mutu cat marka termoplastik berbagai produk yang beredar di Indonesia" , KRTJ Ke 4 Padang.
6. Leksmningsih (1997)"Pengamatan lapangan pelaksanaan pengecatan cat termoplastik pada ruas jalan Tol Padaleunyi. KRTJ ke 5 Yogyakarta , Sept 1997
7. Leksmningsih, (2002)" Hubungan antara daya kilap dengan kadar pigmen dan daya pantul dengan kadar manik-manik kaca (glass beads) dari beberapa jenis marka jalan." Jurnal P3J Vol 19 No.1.
8. OECD (1975):"Road Marking and Delineation" a report prepared by an Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Road Research Group,
9. S N I (1998):" Spesifikasi cat termoplastik pemantul warna putih dan warna kuning untuk marka jalan (bentuk padat)" SNI 06-4826-1998
10. S N I (2000):" Metode pengujian bahan termoplastik untuk marka jalan" SNI 03-6450-2000
11. S N I (1998) " Spesifikasi manik-manik kaca (glass beads) untuk marka jalan" SNI 15-4839-1998
12. - (2001):" Efg's Chromatography Diagram Lab Report" Staartek Technology Pty, Australia.
13. - (1986) : " Colorimetry , Publication CIE No.15.2 . Central Bureau of the CIE (Commision Internationale De L Eclairage)

Penulis :

Dra. Leksmningsih, Ahli Peneliti Muda pada Pusat Litbang Prasarana Transportasi, Badan Litbang Kimpraswil, Departemen Kimpraswil.