

PENINGKATAN DAYA TUTUP CAT TEMBOK EMULSI YANG MEMENUHI STANDAR SNI KARENA KELUHAN KONSUMEN DI PT. XXX

Masyhad, Widayat, I. Riwayati

Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
Jl Menoreh Tengah X / 22 Sampangan Semarang 50236
Telp (024) 8505680 fax (024) 8505681
Email : masy_had007@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya tutup cat tembok yang mendapat keluhan dari pelanggan di PT. XXX sehingga kualitasnya memenuhi standar mutu SNI. Pada penelitian pada basis 1 ditambahkan TiO_2 dengan variasi kadar yaitu 4%, 6%, 8%, 10% dan 12% dan basis 2 ditambahkan Kaolin dengan variasi kadar 7%, 9%, 11%, 13% dan 15%. Masing-masing varian dilakukan proses pembuatan cat tembok. Setelah selesai, lalu dilakukan uji menurut SNI yang meliputi uji kualitatif yaitu keadaan dalam kemasan, sifat pengulasan, kestabilan dalam penyimpanan dan sifat lapisan kering, ketahanan terhadap alkali, dan uji kuantitatif yaitu daya tutup, density, kehalusan, waktu pengeringan, padatan total, kekentalan, pH, logam berat, ketahanan terhadap cuaca. Hasil penelitian menunjukkan beberapa varian memberikan daya tutup memenuhi SNI, yaitu varian TiO_2 8% : 8,93 m^2/L (warna cerah) dan 15,15 m^2/L (warna gelap), TiO_2 10% : 10,20 m^2/L (warna cerah) dan 17,25 m^2/L (warna gelap), TiO_2 12% : 10,99 m^2/L (warna cerah) dan 19,23 m^2/L (warna gelap) dan varian dengan Kaolin 15% : 8,40 m^2/L (warna cerah) dan 15,63 m^2/L (warna gelap), sedang hasil uji yang lain juga sudah memenuhi SNI.

Kata kunci : cat, daya tutup, emulsi

PENDAHULUAN

Cat dekoratif adalah cat yang paling banyak digunakan di masyarakat, yaitu cat tembok berbasis air. Dengan kebutuhan masyarakat terhadap cat tembok yang semakin meningkat, maka untuk melindungi konsumen agar cat tembok yang digunakan berkualitas baik maka pemerintah menetapkan suatu standar mutu produk. Standar mutu produk ini tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomer 3564 tahun 2009 untuk cat tembok.

Salah satu standar kualitas yang ditentukan SNI adalah daya tutup (*hiding power*). Di PT. XXX yang merupakan produsen cat tembok, beberapa kali mengalami keluhan dari pelanggan mengenai kualitas cat tembok yang dipakai. Keluhan itu adalah daya tutup (*hiding power*) yang masih kurang.

Dengan adanya masalah ini, maka dilakukan penelitian untuk meningkatkan daya tutup cat tembok dengan menaikkan prosentase TiO_2 dan kaolin. Menurut Charles (1974), pigmen titanium dioksida mempunyai indek refraksi 2,76 dan mempunyai daya tutup paling tinggi dari beberapa pigmen putih yang lain. Menurut Karsa (1990), begitu juga kaolin didalam cat mempunyai keistimewaan daya tutup dan kecerahan warna yang tinggi sehingga akan memberikan warna putih bersih. Kaolin

merupakan bahan yang paling efektif sebagai ekstender TiO_2 yang tersedia.

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah menguji daya tutup cat tembok yang mendapat keluhan dari pelanggan dan bagaimana meningkatkan daya tutup cat tembok tersebut sehingga memenuhi kualitas Standar Nasional Indonesia (SNI) nomer 3564 tahun 2009. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan percobaan membuat cat tembok emulsi dengan variabel berubah TiO_2 dengan varian 4%, 6%, 8%, 10%, 12% dan Kaolin dengan varian 7%, 9%, 11%, 13%, 15% yang kemudian dilakukan pengujian berdasarkan standar SNI.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari prosentase pigmen Titanium Dioksida dan Kaolin yang memenuhi standar daya tutup SNI yaitu minimal 8 m^2/L untuk warna cerah dan minimal 11 m^2/L untuk warna gelap, meningkatkan daya tutup dari cat tembok yang mendapat keluhan dari pelanggan sesuai standar pengujian SNI dan untuk membuat cat tembok emulsi yang kualitasnya memenuhi standar mutu SNI.

METODE PENELITIAN

Bahan baku

Bahan baku yang digunakan adalah air sebagai pelarut, *ester alcohol* sebagai *coalescing agent*, *ammonium salt* sebagai *dispersing agent*, *nonyl phenol* sebagai *wetting agent*, *chloromethyl*

sebagai *incan preservative*, kalsium karbonat sebagai ekstender pengisi, kaolin sebagai ekstender pengisi, titanium dioksida sebagai pigmen warna putih, *acrylic* sebagai binder, *hydroxyethylcellulose* sebagai *thickener*. Bahan-bahan yang digunakan adalah tipe teknis.

Untuk variabel berubah menggunakan titanium dioksida dengan variasi 4%, 6%, 8%, 10%, 12%. Dan kaolin dengan variasi 7%, 9%, 11%, 13%, 15%.

Alat

Alat ukur yang digunakan adalah *Cryptometer* merk Sheen untuk mengukur daya tutup cat, pH meter merk Hanna untuk mengukur pH, *Piknometer* merk Sheen untuk mengukur berat jenis, *Grindometer* merk Sheen untuk mengukur kehalusan, Spectrophotometer merk datacolor untuk mengukur perbedaan warna, *Brookfield RVT Viscometer* merk Brookfield untuk mengukur kekentalan, neraca analitik merk AND GF300 untuk timbangan, Oven merk memert untuk uji padatan total. Untuk proses pembuatan cat menggunakan mesin mixer.

Prosedur kerja

Dimasukkan air kemudian ditambahkan *ester alcohol, ammonium salt of polycarboxylic acid, nonyl phenol, chloromethyl* sedikit demi sedikit sambil diaduk, setelah masuk semua diaduk selama 5 menit sampai homogen. Kemudian dimasukkan titanium dioksida, kaolin, kalsium karbonat sedikit demi sedikit sambil diaduk, setelah masuk semua lalu diaduk selama 15 menit sampai homogen. Setelah homogen, lalu dimasukkan *hydroxyethylcellulose* sedikit demi sedikit sambil diaduk, setelah masuk semua diaduk sampai homogen selama 15 menit. Kemudian dilakukan dispersi dengan kecepatan tinggi sampai 1500 rpm selama 30 menit sampai didapat kehalusan $<50 \mu\text{m}$. Setelah didapat kehalusan yang diinginkan, lalu dimasukkan *acrylic* sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen selama 15 menit. Tahap terakhir adalah *Quality Control test*, dengan pengambilan sampel secukupnya untuk dilakukan pengujian sesuai standar SNI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh penambahan titanium dioksida dan kaolin terhadap hasil pengujian kualitatif.

Pengujian kualitatif mencakup : uji keadaan dalam kemasan yaitu sewaktu kemasan dibuka cat tidak berbau busuk setelah dilakukan

pengadukan tidak mengandung endapan keras, menggumpal, mengulit, dan tidak terjadi pemisahan warna, kemudian uji sifat pengulasan yaitu cat siap pakai, harus mudah diulaskan dengan kuas pada lempeng uji krisotil semen dengan hasil lapisan cat kering halus, rata, tidak berkerut dan tidak turun, lalu uji kestabilan dalam penyimpanan dan sifat lapisan kering yaitu setelah enam bulan dikemas oleh pabrik dan disimpan pada suhu $21^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$ atau satu bulan disimpan pada suhu $52^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ harus memperlihatkan sifat-sifat yang sama seperti pada uji 1 dan 2. Terakhir uji ketahanan terhadap alkali yaitu setelah diuji dan dikeringkan selama 30 menit tidak ada perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran, dan atau pengelupasan.

Hasil pengujian kualitatif dinilai berdasarkan visual dengan tingkatan sebagai berikut : 1 = jelek sekali, 2 = jelek, 3 = cukup, 4 = sedang, 5 = baik. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hubungan antara Penambahan Titanium dan Kaolin terhadap Uji Keadaan dalam kemasan selama dalam penyimpanan.

N O	KODE	BASIS	VARIABEL BERUBAH	JML (%)	HASIL
1	A	I	TiO ₂	4	5
2	B	I	TiO ₂	6	5
3	C	I	TiO ₂	8	5
4	D	I	TiO ₂	10	5
5	E	I	TiO ₂	12	5
6	F	II	Kaolin	7	5
7	G	II	Kaolin	9	5
8	H	II	Kaolin	11	5
9	I	II	Kaolin	13	5
10	J	II	Kaolin	15	5

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa dengan penambahan prosentase Titanium Dioksida dari 4% sampai 12% dan Kaolin 7% sampai 15% memberikan kestabilan cat tembok dalam kemasan selama penyimpanan semua dalam keadaan baik. Keadaan baik ini karena sewaktu kemasan dibuka, cat tidak berbau busuk setelah dilakukan pengadukan tidak mengandung endapan keras, menggumpal, mengulit, dan tidak terjadi pemisahan warna.

Proses dispersi yang sempurna sehingga semua padatan termasuk TiO₂ dan kaolin menjadi halus sampai ukuran partikel $<50\mu\text{m}$ akan membuat kestabilan dispersi koloid didalam cat tembok emulsi selama penyimpanan lebih baik. Hal ini karena energi penolakan yang timbul pada partikel-partikel lebih banyak sehingga lebih kuat.

Tabel 2. Hubungan antara Penambahan Titanium dan Kaolin terhadap Uji Sifat Pengulasan.

N O	KODE	BASIS	VARIABEL BERUBAH	JML (%)	HASIL
1	A	I	TiO ₂	4	5
2	B	I	TiO ₂	6	5
3	C	I	TiO ₂	8	5
4	D	I	TiO ₂	10	5
5	E	I	TiO ₂	12	5
6	F	II	Kaolin	7	5
7	G	II	Kaolin	9	5
8	H	II	Kaolin	11	5
9	I	II	Kaolin	13	5
10	J	II	Kaolin	15	5

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa dengan penambahan prosentase Titanium Dioksida dari 4% sampai 12% dan Kaolin 7% sampai 15% memberikan sifat pengulasan semua baik. Keadaan baik ini karena hasil pengamatan pada lapisan cat kering halus, rata, tidak berkerut dan tidak turun.

Proses dispersi padatan TiO₂ dan kaolin didalam cairan yang sempurna sehingga tercapai kehalusan optimal yaitu <50µm akan membuat hasil aplikasi cat setelah kering lebih halus, rata, tidak berkeriput dan tidak turun hal ini karena unsur penyusun lapisan cat yang kering adalah padatan sudah berukuran halus.

Tabel 3. Hubungan antara Penambahan Titanium dan Kaolin terhadap Uji Kestabilan dalam Penyimpanan dan Sifat Lapisan Kering.

N O	KODE	BASIS	VARIABEL BERUBAH	JML (%)	HASIL
1	A	I	TiO ₂	4	5
2	B	I	TiO ₂	6	5
3	C	I	TiO ₂	8	5
4	D	I	TiO ₂	10	5
5	E	I	TiO ₂	12	5
6	F	II	Kaolin	7	5
7	G	II	Kaolin	9	5
8	H	II	Kaolin	11	5
9	I	II	Kaolin	13	5
10	J	II	Kaolin	15	5

Pada Tabel 3. menunjukkan bahwa dengan penambahann prosentase Titanium Dioksida dari 4% sampai 12% dan Kaolin 7% sampai 15% setelah enam bulan dikemas oleh pabrik dan disimpan pada suhu 21°C – 32°C atau satu bulan disimpan pada suhu 52°C ± 1°C masih memberikan sifat-sifat yang baik yaitu kestabilan cat tembok dalam kemasan selama penyimpanan semua dalam keadaan baik. Keadaan baik ini karena sewaktu kemasan dibuka, cat tidak berbau busuk setelah dilakukan

pengadukan tidak mengandung endapan keras, menggumpal, mengulit, dan tidak terjadi pemisahan warna. Sifat pengulasan semua baik. Keadaan baik ini karena hasil pengamatan pada lapisan cat kering halus, rata, tidak berkerut dan tidak turun.

Dengan proses dispersi padatan yang sempurna akan membuat kestabilan penyimpanan cat lebih baik, sehingga selama penyimpanan tidak mengurangi kualitas awal. Selain itu juga penggunaan dispersing agent yang cukup dalam cat akan mempermudah proses dispersi pigmen dan padatan yang lain sehingga membuat kestabilan antar partikel padatan lebih baik.

Tabel 4. Hubungan antara Penambahan TiO₂ dan Kaolin terhadap Uji Ketahanan dalam Alkali.

N O	KODE	BASIS	VARIABEL BERUBAH	JML (%)	HASIL
1	A	I	TiO ₂	4	5
2	B	I	TiO ₂	6	5
3	C	I	TiO ₂	8	5
4	D	I	TiO ₂	10	5
5	E	I	TiO ₂	12	5
6	F	II	Kaolin	7	5
7	G	II	Kaolin	9	5
8	H	II	Kaolin	11	5
9	I	II	Kaolin	13	5
10	J	II	Kaolin	15	5

Pada Tabel 4. menunjukkan bahwa dengan penambahan prosentase Titanium Dioksida dari 4% sampai 12% dan Kaolin 7% sampai 15% memberikan uji ketahan dalam alkali semua baik. Keadaan baik ini karena hasil pengamatan setelah diuji dan dikeringkan selama 30 menit tidak ada perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran, dan atau pengelupasan.

Karena kehalusan partikel-partikel terdispersi optimal maka porositas atau celah antar partikel kecil sehingga binder lebih banyak melapisi permukaan partikel dan meresap kedalam permukaan panel, hal ini membuat daya rekat ke panel lebih kuat dan lebih tahan terhadap serangan alkali yang menggunakan larutan NaOH 0,1N.

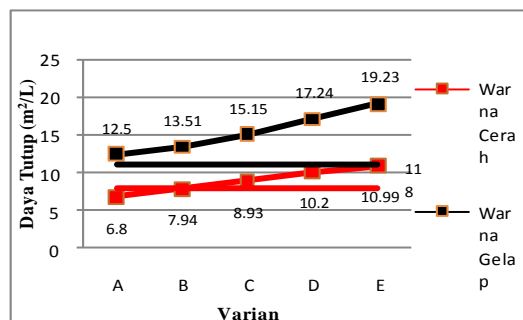
Pengaruh penambahan titanium dioksida dan kaolin terhadap hasil pengujian kuantitatif.

Persyaratan pengujian kuantitatif cat tembok emulsi dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Syarat Mutu Kuantitatif Cat Tembok Emulsi

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
1	A. Persyaratan Umum Daya tutup (Pfund)		
1.1	- Warna erah	m ² /L	Min. 8
1.2	- Warna gelap	m ² /L	Min. 11
2	Density (suhu 28°C - 30°C)	g/cm ³	Min. 1,2
3	Kehalusan	Micron, µm	Maks. 50
4	Waktu pengeringan		
4.1	Kering sentuh	Menit	Maks. 30
4.2	Kering keras	Menit	Maks. 60
5	Padatan total	% berat	Min. 40
6	Kekentalan (suhu 28°C - 30°C)	KU (Krebs Unit)	Min. 90
7	pH	-	7 - 9,5
8	Logam Berat (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr ⁶⁺)	mg/L	Tidak terdeteksi
	B. Persyaratan Khusus		
1	Ketahanan terhadap cuaca*		
1.1	- Tipe A		Minimal 12 bulan cuaca luar
	- Tipe B		Minimal 12 bulan cuaca luar
2	Ketahanan terhadap cuaca dipercepat		
	- Tipe A		Minimal 600 jam
Catatan : Tipe A adalah cat tembok emulsi untuk diluar dan didalam Tipe B adalah cat tembok emulsi untuk didalam			

Dengan penambahan prosentase Titanium Dioksida dari 4% sampai 12% dan Kaolin 7% sampai 15% memberikan hasil pengujian kuantitatif hampir semua memenuhi kualitas SNI, kecuali pada pengujian Daya Tutup (Pfund) ada yang tidak memenuhi kualitas SNI yang dapat dilihat pada Gambar 1. dan Gambar 2. dibawah ini.



Gambar 1. Grafik Pengaruh Penambahan

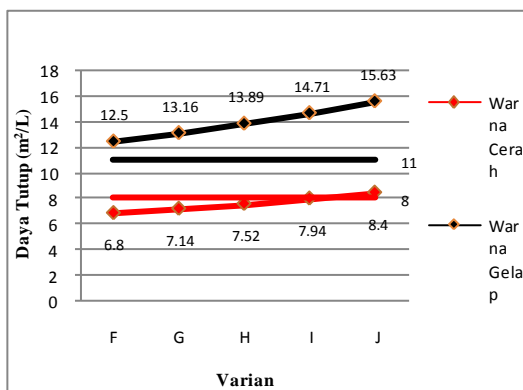
Prosentase Titanium Dioksida 4% sampai 12% terhadap Daya Tutup Cat

Dari Gambar 1. Menunjukkan bahwa pada warna cerah dengan penambahan Titanium Dioksida sampai 6% masih memberikan efek daya tutup dibawah standar SNI yaitu untuk 4% = 6,80 m²/L, 6% = 7,94 m²/L, sedang penambahan Titanium Dioksida mulai dari 8% sampai 12% memberikan daya tutup diatas standar SNI yaitu 8% = 8,93 m²/L, 10% = 10,20 m²/L, 12% = 10,99 m²/L. Untuk warna gelap semua prosentase Titanium Dioksida memberikan daya tutup memenuhi standar SNI, yaitu 4% = 12,50 m²/L, 6% = 13,51 m²/L, 8% = 15,15 m²/L, 10% = 17,24 m²/L, 12% = 19,23 m²/L.

Menurut Charles (1974), daya tutup pigmen putih ditentukan oleh perbedaan indek refraksinya dengan indek refraksi media sekitarnya, semakin besar perbedaan maka semakin besar daya tutupnya. TiO₂ memiliki indek refraksi paling besar yaitu 2,76 dibanding pigmen putih yang lain misalnya basic lead carbonate : 2,00, zinc oxide : 2,02, zinc sulfide : 2,37, antimony oxide : 2,09.

Penambahan TiO₂ sampai 6% masih belum cukup untuk memberikan daya tutup yang baik karena perbedaan indek refraksi cat dengan media sekitarnya masih rendah. Dengan penambahan sampai 8% sudah memberikan daya tutup sampai 8,93 m²/L diatas standar SNI warna cerah, hal ini karena ada peningkatan perbedaan indek refraksi cat dengan media sekitarnya.

Untuk warna gelap semua memberikan daya tutup yang baik, hal ini karena ada penambahan pigmen hitam *carbon black* kedalam basis warna cerah. Penambahan pasta hitam masing-masing sebanyak 2% (*carbon black content* 38%) sehingga basis warna cerah menjadi gelap dan bertambah daya tutupnya. Menurut Kansai (1998), sifat *carbon black* menyerap cahaya sedangkan TiO₂ memantulkan cahaya, kedua fenomena tersebut menghasilkan efek daya tutup pada lapisan cat. *Carbon black* dan pigmen warna yang lain memiliki daya tutup yang bervariasi tergantung penyerapan dan pemantulan panjang gelombang warna pada range yang berbeda.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Penambahan Prosentase Kaolin 7% sampai 15% terhadap Daya Tutup Cat.

Dari Gambar 2. Menunjukkan bahwa pada warna cerah dengan penambahan Kaolin sampai 13% masih memberikan efek daya tutup dibawah standar SNI yaitu untuk 7% = 6,80 m²/L, 9% = 7,14 m²/L, 11% = 7,52 m²/L, 13% = 7,94 m²/L sedang penambahan Kaolin sampai 15% memberikan daya tutup diatas standar SNI yaitu = 8,40 m²/L. Untuk warna gelap semua prosentase Kaolin memberikan daya tutup memenuhi standar SNI, yaitu 7% = 12,50 m²/L, 9% = 13,16 m²/L, 11% = 13,89 m²/L, 13% = 14,71 m²/L, 15% = 15,23 m²/L.

Kaolin memiliki indek refraksi sekitar 1,62, sehingga dengan penambahan sampai 13% masih belum memberikan daya tutup yang baik hal ini karena perbedaan indek refraksi cat dengan media sekitarnya masih rendah. Maka dengan penambahan sampai 15% baru memberikan daya tutup yang baik yaitu 8,40 m²/L diatas standar SNI untuk warna cerah, hal ini karena ada peningkatan perbedaan indek refraksi cat dengan media sekitarnya.

Untuk warna gelap semua memberikan daya tutup yang baik, hal ini karena ada penambahan pigmen hitam *carbon black* kedalam basis warna cerah. Penambahan pasta hitam masing-masing sebanyak 2% (*carbon black content* 38%) sehingga basis warna cerah menjadi gelap dan bertambah daya tutupnya. Menurut Kansai (1998), sifat *carbon black* menyerap cahaya sedangkan TiO₂ memantulkan cahaya, kedua fenomena tersebut menghasilkan efek daya tutup pada lapisan cat. *Carbon black* dan pigmen warna yang lain memiliki daya tutup yang bervariasi tergantung penyerapan dan pemantulan panjang gelombang warna pada range yang berbeda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penambahan prosentase TiO₂ dan kaolin dapat meningkatkan daya tutup cat tembok, dimana semakin besar penambahannya maka semakin besar daya tutup yang diberikan. Pada penambahan TiO₂ sampai 8% sudah memberikan daya tutup yang sesuai standar SNI yaitu 8,93 m²/L untuk warna cerah dan 15,15 m²/L untuk warna gelap. Pada penambahan kaolin sampai 15% sudah memberikan daya tutup yang sesuai standar SNI yaitu 8,40 m²/L untuk warna cerah dan 15,63 m²/L untuk warna gelap.

Saran

Perlu diteliti hubungan antara ukuran partikel terdispersi dengan daya tutup cat tembok dengan memperhatikan waktu dispersi. Selain itu perlu diteliti hubungan antara jenis additif *dispersing* dengan daya tutup cat tembok dengan memperhatikan waktu dispersi.

DAFTAR PUSTAKA

- Charles R. Martens "Technology of Paint, Varnishes and Lacquers", Robert E. Krieger Publishing Company Huntington, New York 1974.
- I. Karsa, "Additives for water based coatings. (Special publication, no. 76), British Library Cataloguing in Publication Data, The Royal Society of Cemistry 1990.
- Kansai, Makalah "Pigmen", Tangerang 1998.