



**PENGARUH PENGGUNAAN BINDER AKRILIK DAN
POLIESTER TERHADAP KUALITAS CAT TEMBOK
SESUAI SNI**

TUGAS AKHIR II

**Disusun dalam Rangka Penyelesaian Studi Strata 1
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains**

Oleh

BAFEN KURNIAWAN

4350406501

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2013

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir II ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Tugas Akhir II Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Semarang, Juli 2013

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si.
NIP. 195010171976032001

Dra. Latifah, M.Si
NIP. 196101071991022001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir II yang berjudul

Pengaruh Penggunaan Binder Akrilik dan Poliester Terhadap Kualitas Cat Tembok Sesuai SNI.

disusun oleh

Nama : Bafen Kurniawan

NIM : 4350406501

telah dipertahankan di hadapan Sidang Panitia Ujian Tugas Akhir FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 3 Juli 2013.

Panitia Ujian

Ketua

Sekretaris

Prof.Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Dra. Woro Sumarni, M.Si
NIP. 19650429991031001

Ketua Penguji

Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si
NIP. 197810282006042001

Anggota Penguji/
Pembimbing Utama

Anggota Penguji/
Pembimbing Pendamping

Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si
NIP. 195010171976032001

Dra. Latifah, M.Si
NIP. 196101071991022001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam Tugas Akhir II ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam Tugas Akhir ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Juli 2013

Bafen Kurniawan
NIM. 4350406501

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

Takdir memang tak pernah Kita tahu. Masa lalu adalah sebuah sejarah, sedangkan masa depan adalah sebuah rahasia. Hidupku adalah hari ini, Aku hidup untuk hari ini, Aku perjuangkan semuanya untuk hari ini, dan Aku sudah terlalu sibuk untuk hari ini, semua kulakukan karena impian adalah skenario hidupku dan Akulah sutradaranya.

(Ariya cesar)

Persembahan:

*Untuk Ayah dan Ibuku, yang selalu mendukung dan mendoakan aku.
Untuk semua sahabatku-terlalu banyak jika kusebutkan satu per satu-you are
ireplacable, Bersama kalian banyak impian yang telah menjadi suatu kenyataan.
Dan untuk yang sempat membaca karyaku ini, Salam Bersinar Kawan!*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya, serta kemudahan dan kelapangan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir II dengan judul ” Pengaruh Penggunaan Binder Akrilik dan Poliester Terhadap Kualitas Cat Tembok Sesuai SNI”.

Tugas Akhir II ini disusun sebagai syarat untuk mencapai gelar sarjana Sains pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Dalam Kesempatan ini, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik dalam penelitian maupun penyusunan Tugas Akhir II ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang,
2. Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang,
3. Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang,
4. Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
5. Nuni Widiarti, S.Pd, M.Si. sebagai Dosen Penguji yang telah banyak memberikan masukan, arahan, dan saran kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir,
6. Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si. Selaku Pembimbing I yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan yang membangun dalam penyusunan Tugas Akhir ini,
7. Dra. Latifah, M.Si. Selaku Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, petunjuk, bimbingan dengan dalam pelaksanaan penyusunan Tugas Akhir ini,
8. Bapak Ibu Dosen Jurusan Kimia FMIPA UNNES yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis,
9. Segenap Karyawan dan Staf Laboratorium Kimia UNNES yang telah memberikan pengalaman dan keterampilan kepada penulis,
10. Nivita Dyah Estuningtyas yang telah memberikan motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Teman-teman Kimia khususnya angkatan 2006,

12. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penelitian, penyusunan Tugas Akhir dan segala hal kepada penulis,

Semoga Tugas Akhir II ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pembaca yang budiman.

Semarang, Juli 2013

Penulis

ABSTRAK

Kurniawan, Bafen. 2013. *Pengaruh Penggunaan Binder Akrilik dan Poliester Terhadap Kualitas Cat Tembok Sesuai SNI* Tugas Akhir II. Jurusan Kimia FMIPA UNNES. Dosen Pembimbing I: Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si. Dosen Pembimbing II: Dra. Latifah, M.Si

Kata Kunci : Cat tembok, *Binder Akrilik*, *Binder Poliester*.

Salah satu cara meningkatkan nilai suatu bahan adalah dengan melapisi permukaan bahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan binder Akrilik dan binder poliester pada pembuatan cat tembok berkualitas Standar Nasional Indonesia meliputi ketahanan terhadap alkali, densitas, waktu mengering, padatan total, kekentalan, dan pengukuran pH. Optimasi dilakukan pada binder Akrilik massa 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, 70 gr dan binder Poliester massa 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, 70 gr. Densitas Akrilik optimum pada massa 70 gr sebesar $1,30 \text{ gr/m}^3$ dan Poliester pada massa 70 gr sebesar $1,28 \text{ gr/m}^3$. Viskositas Akrilik optimum pada variasi massa 70 gr sebesar 23.000 cp dan Poliester pada variasi massa 70 gr sebesar 22.250 cp. Padatan total Akrilik optimum pada variasi massa 70 gr sebesar 41,97 % dan Poliester pada variasi massa 70 gr sebesar 41,45%. Pengukuran pH semua mempunyai pH 7. Ketahanan terhadap alkali, Akrilik optimum pada variasi massa 60 gr, sedangkan Poliester pada variasi massa 70 gr. Waktu mengering Akrilik optimum dengan waktu 24:23 dan Poliester optimum dengan waktu 26:12 menit. Kualitas cat tembok dengan bahan binder Akrilik lebih baik daripada cat tembok dengan bahan binder Poliester.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Cat	4
2.2 Akrilik	6
2.3 Poliester	7
2.4 Standar Nasional Indonesia (SNI)	9
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi Penelitian	11
3.2 Variabel Penelitian.....	11
3.3 Alat dan Bahan.....	12
3.4 Prosedur Kerja	13
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A.Hasil penelitian	19

4.1 Pembuatan cat tembok	19
4.2 Uji densitas	20
4.3 Uji viskositas	22
4.4 Uji padatan total.....	23
4.5 Pengukuran pH	24
4.6 Uji ketahanan terhadap alkali	25
4.7 Uji waktu mengering.....	27
B. Pembahasan.....	29
BABV PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Akrilik	7
2. Struktur Poliester8
3. Struktur Akrilik dalam cat tembok	20
4. Struktur Poliester dalam cat tembok20
5. kurva hubungan massa binder dengan densitas21
6. kurva hubungan massa binder dengan viskositas22
7. kurva hubungan massa binder dengan padatan total24
8. kurva hubungan massa binder dengan waktu kering sentuh.....	.28
9. kurva hubungan massa binder dengan waktu kering keras28

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Syarat mutu kuantitatif cat tembok emulsi	9
2. LV Series Viscometer Brookfield.....	18
3. Hasil uji densitas	21
4. Hasil uji viskositas	22
5. Hasil uji padatan total.....	23
6. Hasil uji pH.....	24
7. Hasil uji ketahanan terhadap alkali.....	25
8. Hasil uji waktu mengering	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran Data Penelitian dan Perhitungan	
1. Uji densitas	35
2. Uji viskositas	36
3. Uji padatan total.....	37
4. Pengukuran pH	38
5. Uji ketahanan terhadap alkali	38
6. Uji waktu mengering	39
Syarat mutu kuantitatif cat tembok emulsi (SNI 3564:2009)	52
Dokumentasi penelitian	62

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Salah satu cara meningkatkan nilai tambah suatu bahan adalah dengan melapisi permukaan bahan tersebut dengan bahan lain yang lebih tinggi nilainya. Pengetahuan tentang pelapisan permukaan bahan, secara umum dikenal sebagai *surface coating knowledge*. Bagian ini meliputi: *metal coating (electro coating, galvanizing), plastic coating, paper coating, powder coating* dan tentang cat itu sendiri. Jadi cat merupakan bagian kecil dari sebuah ilmu yang jauh lebih besar, yaitu ilmu tentang *surface coating*.(Rofa,2012)

Cat didefinisikan sebagai tebaran koloid dari pigmen dalam sarana (resin dan pelarut). Dengan demikian sifat cat sangat tergantung pada ukuran partikel dan permukaan pigmen. Tebaran pigmen adalah proses untuk membasahi dan melepas partikel utama pigmen dan menebarkannya ke dalam media secara merata. Dalam menghindari koagulasi dan menjaga agar kondisi tetap stabil, yang sangat penting adalah kontrol yang didasarkan atas kimia koloid dan kimia antar permukaan. (Sucahyo, 2011)

Pada dasarnya pembuatan cat menggunakan teknologi yang berkaitan dengan teknologi kimia organik dan kimia polimer. Prosesnya dengan memanfaatkan kimia antar permukaan, kimia koloid, elektrokimia dan petrokimia. Rancangan polimer untuk cat berupa komposit dengan persyaratan tinggi untuk mencapai berbagai fungsi, sebagai aplikasi utama dari kimia polimer. Resin sintetis untuk cat berupa polimer yang dibuat dengan menggabung beberapa

monomer untuk mencapai berbagai karakteristik. Ada banyak jenis resin seperti resin linier termoplastik, resin thermosetting yang dapat diikat silang, resin tak jenuh, dan masih banyak lagi jenis yang lain. (Sucahyo, 2011)

Produsen cat tembok semakin banyak dan dengan macam-macam teknologi yang digunakan. Penelitian terhadap proses pembuatan cat yang dilakukan di industri yang kebanyakan hasilnya dirahasiakan atau dipatenkan.

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian paling mendasar untuk dapat membuat cat tembok berkualitas. Suatu hubungan yang ideal akan tercapai jika hasil penelitian ilmiah yang teoritis dapat digunakan secara langsung ataupun tidak langsung dalam proses industri pembuatan cat tembok yang akan mengefisienkan usaha penelitian dan pengembangan produk.

(Supri,2004)

Pembuatan cat dengan komposisi bahan kecuali binder relatif sama, akan tetapi binder (resin) yang digunakan berbeda jenisnya dan jumlah yang digunakan. Binder yang dapat digunakan dalam pembuatan cat antara lain natural oil, alkid, nitro selulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliuretan, silikon, fluorokarbon, vinil, sellulosik, dan lain-lain. Hamid J.N, dkk(2004) dalam penelitiannya bahwa polimer akrilik memiliki kandungan solid tinggi (43%) dan dapat digunakan sebagai perekat dalam cat, kemudian pada penelitian john G.T, dkk(1999) kandungan solid poliester tak jenuh sebesar 30%. Oleh karena itu akan dilakukan penelitian pembuatan cat dengan menggunakan dua binder (resin) berbeda yaitu binder poliester dan binder akrilik untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing binder tersebut terhadap kualitas cat sesuai SNI dan membandingkan cat dari dipasaran.

1.2 PERMASALAHAN

Berdasarkan dari uraian latar belakang diatas, maka permasalahan penelitian ini adalah :

1. Berapa banyak (gr) binder akrilik dan binder poliester yang di butuhkan agar kualitas cat tembok maksimum sesuai SNI.
2. Pengaruh bahan binder akrilik dan bahan binder poliester terhadap kualitas cat tembok.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui binder akrilik dan binder poliester yang di butuhkan agar kualitas cat tembok maksimum sesuai SNI.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan binder akrilik dan binder poliester dalam pembuatan cat tembok sebagai binder (perekat) sesuai SNI.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian adalah

1. Dapat diketahui jumlah binder yang diperlukan untuk dapat membuat cat tembok dengan kualitas optimum.
2. Menambah informasi pengaruh bahan binder akrilik dan bahan binder poliester yang digunakan sebagai binder (perekat) dalam cat tembok, bagi ilmu pengetahuan mengenai pembuatan cat tembok.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Cat

Cat adalah produk yang digunakan untuk melindungi dan memberikan warna pada suatu objek atau permukaan dengan melapisinya dengan lapisan berpigmen. Cat dapat digunakan pada hampir semua jenis objek, antara lain untuk menghasilkan karya seni (oleh pelukis untuk membuat lukisan), salutan industri (*industrial coating*), bantuan pengemudi (marka jalan), atau pengawet (untuk mencegah korosi atau kerusakan oleh air). Cat dapat digunakan sebagai pelapis permukaan yang berfungsi untuk melindungi benda seperti besi, seng, kayu, dan tembok dengan membentuk lapisan tipis. Selain itu cat juga memiliki fungsi lain yaitu sebagai yang memberikan keindahan pada permukaan yang dilapisi. (Malik, 2009)

Cat diaplikasikan ke permukaan, pada saat itu proses pengeringan dimulai. Bagian cair mulai menguap dan meninggalkan lapisan film, lapisan film terdiri dari binder, aditif, dan pigmen. Pada saat cat mengering air, pigmen, binder dan aditif tidak secara kimiawi mengikat. Namun partikel-partikel bergerak merapat atau menyatu bersama-sama untuk mengisi gap yang ditinggalkan oleh menguapnya partikel air, dengan istilah *coalescence* atau penyatuan.

Komponen penyusun cat :

1. Pigmen

Pigmen adalah padatan (serbuk) warna, yang memberi warna pada suatu cat dan daya tutup (*hiding power*). Pigmen tersuspensi dalam carrier, inilah

mengapa cat harus diaduk dulu sebelum digunakan. Komponen lainnya adalah binder atau pengikat yang menahan material-material cat, kemudian bahan aditif untuk menambah fitur cat yang diinginkan.

Pigmen dapat dibagi menjadi 2 yaitu organik dan non organik. Pigmen non organik dibuat dari beberapa logam (oksida logam) sedangkan pigmen organik dibuat dari bahan minyak bumi (*carbon based*). Pigmen lebih jauh lagi dapat dibagi menjadi pigmen utama dan pigmen extender. Pigmen utama memberikan cat dengan daya tutup dan warna. Sedangkan pigmen extender membantu memperkuat pigmen utama.

2. Binder (Resin)

Binder bertugas merekatkan partikel-partikel pigmen kedalam lapisan film cat dan membuat cat melekat pada permukaan. Tipe binder dalam suatu formula cat menentukan banyak hal dari performa cat. Binder dibuat dari material bernama resin yang biasa dari bahan alam juga sintetis. Cat dapat berbinder natural oil, *alkyd*, nitro sellulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliurethane, silikon, fluorokarbon, vinil, sellulosik, dan lain-lain.

3. Liquid

Sebuah cat membutuhkan bahan cair agar partikel pigmen, binder dan material padat lainnya dapat mengalir. Cairan pada suatu cat disusun oleh solvent minyak dan atau diluent. Keduanya adalah suatu cairan yang dapat melarutkan(dissolve) suatu material. Keduanya juga disebut *thinner* karena keduanya mempunyai kemampuan untuk mengencerkan cat ke kekentalan yang diinginkan.

ditambahkan ke dalam cat berfungsi untuk melarutkan zat pengikat dan mengencerkan cat sehingga kekentalan cat dapat diatur sesuai dengan standar. Pelarut cat tembok biasanya digunakan air, sedangkan cat besi atau kayu biasanya digunakan pelarut organik seperti *white spirit*, etil alkohol atau etil asetat, butil asetat, MEK, MBIK dan lain-lain.

4. Zat Aditif

Sebagai tambahan selain liquid, pigmen dan binder, suatu cat dapat mengandung satu atau lebih aditif (zat tambahan). yang berfungsi untuk meningkatkan performansi, dan biasanya digunakan dalam jumlah yang sangat kecil. Hal ini mempengaruhi fitur vital dari tergantung penggunaan akhir cat terutama kemampuan flow dan leveling dari cat.

(Malik,2009)

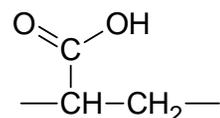
2.2 Akrilik

Akrilik merupakan polimer adisi sintetik, sering digunakan sebagai binder dalam pembuatan cat karena memiliki gaya adhesi yaitu gaya tarik menarik antar partikel. Akrilik berbentuk cairan tidak berwarna, bau tajam khas, mudah terbakar, rumus molekul $C_3H_4O_2$, Berat molekul 72,06 g/mol, Titik didih 141 °C , Titik leleh 14 °C, Titik nyala 50°C, Kerapatan relatif (air=1) 2,5 dan Tekanan uap 3,1 mmHg pada 20 °C. Dalam kimia organik , kelompok *acryloyl* adalah kelompok fungsional dengan struktur $H_2C = CH-C(=O)$ dengan Nama IUPAC prop-2-enoyl, dan juga dikenal sebagai acrylyl atau hanya akrilik. Senyawa mengandung kelompok *acryloyl* dapat disebut sebagai senyawa akrilik. (Sucahyo, 2011)

Senyawa akrilik mengandung karbon-karbon ikatan rangkap dan karbon-oksigen ikatan rangkap, dipisahkan oleh karbon-karbon ikatan tunggal. Oleh karena itu sifat karakteristik untuk kedua kelompok fungsional:

- pada ikatan C = C: elektrofilik penambahan asam dan halogen, hidrogenasi, hidroksilasi dan pembelahan ikatan
- pada ikatan C = O: substitusi nukleofilik (seperti dalam ester) atau penambahan nukleofilik (seperti dalam keton). Para gugus karboksil dari asam akrilik dapat bereaksi dengan amonia untuk membentuk akrilamida, atau dengan alkohol untuk membentuk akrilat ester.

Akrilik memiliki kemampuan untuk pembentukan ikatan pada permukaan yang berbeda, dan media dapat digunakan untuk menyesuaikan karakteristik mengikat pigmen warna. Jenis ini berbasis resin akrilat, dalam bentuk satu komponen yang terpolimerisasi oleh radiasi ultra violet atau sinar matahari. (Suparsa,2010)



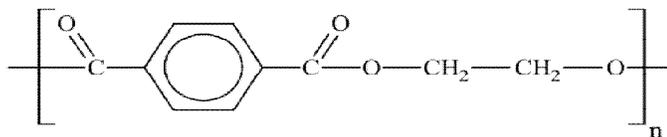
Akrilik

Dalam penelitian Hamid J.N, dkk(2004) mengenai resin akrilik bahwa resin akrilik memiliki kadar padatan 43% dan dapat digunakan dalam cat emulsi sebagai pengikat.

2.3 Poliester

Poliester merupakan suatu polimer kondensasi sintetik (*sebuah rantai dari unit yang berulang-ulang*) dimana masing-masing unit dihubungkan oleh sebuah

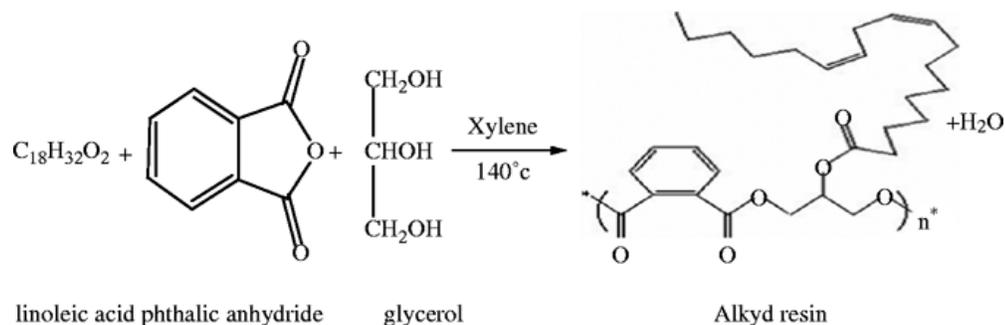
sambungan ester. Nama lazim dari poliester adalah (polietilen tereftalat). (Arifin, 2008)



Poliester (*Polyethylene Terephthalate*)

Resin sintesis poliester sangat banyak, dapat termoset maupun termoplastik, pemakaiannya sangat luas. Resin Poliester dengan mereaksikan dihidrik alcohol dengan asam dikarboksilat, dapat dimodifikasi dengan minyak tanah dan asam lemak menghasilkan resin alkid. (Cowd.M.A, 1991)

Resin alkid digolongkan sebagai poliester tak jenuh. Molekul yang dibangun oleh proses reaksi esterifikasi. Ester diproduksi bersama-sama dengan memanaskan alkohol dan asam:



Poliester tidak jenuh, bisa bereaksi satu dengan yang lain bila diradiasi dengan sinar UV. Pengeringan dan pengerasan terjadi setelah campuran resin dikenai sinar UV. (Sucahyo, 2011)

Dalam penelitian John G.T, dkk(1999) mengenai resin poliester tak jenuh bahwa resin poliester tak jenuh memiliki kadar padatan sebesar 30%.

2.4 Standard Nasional Indonesia (SNI)

Syarat mutu kuantitatif cat tembok sesuai standar nasional Indonesia pada

Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Syarat mutu kuantitatif cat tembok emulsi

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
	Persyaratan umum		
1	Daya tutup (Pfund)		
	-Warna cerah	m ² /L	Min.8
	-Warna gelap	m ² /L	Min.11
2	Density (suhu 28-30°C)	g/cm ³	Min. 1,2
3	Waktu pengeringan		
	-Kering sentuh	Menit	Maks. 30
	-Kering keras	Menit	Maks. 60
4	Padatan total	% berat	Min. 40
6	Kekentalan (suhu 28-30°C)	KU (krebs unit)	Min. 90
7	pH	-	7-9.5
8	Logam berat (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr ⁺⁶)	Mg/L	Tidak terdeteksi
	Persyaratan khusus		
1	Ketahanan terhadap cuaca		
	Tipe A (untuk di luar dan di dalam)		Min. 600 jam

Keterangan:

Daya tutup: jumlah cat yang dinyatakan dalam liter atau kilogram untuk menutup seluruh permukaan bidang dasar dalam satuan meter persegi.

Uji density: perbandingan relatif antara massa jenis sebuah zat dengan massa jenis air murni.

Uji ketahanan terhadap alkali: setelah di uji dan dikeringkan selama 30 menit tidak ada perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran atau pengelupasan.

Uji padatan total: yaitu residu dari cat yang mengering pada kondisi pengujian.

Uji waktu mengering: waktu yang dibutuhkan mulai dari pengecatan pada suatu lempeng kaca sampai dengan terbentuknya lapisan padat kering.

Uji kekentalan: tingkat kekentalan yang dinyatakan dalam satuan krebs unit (ku).

Uji kandungan logam berat berbahaya (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr⁺⁶) : untuk mendeteksi kandungan logam berat berbahaya pada cat.

Uji pH: derajat keasaman atau kebasaan.

Dalam penelitian yang akan dilakukan sesuai SNI adalah uji density, uji ketahanan terhadap alkali, uji padatan total, uji kekentalan, dan pengukuran pH.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Penelitian tentang uji densitas dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika, uji ketahanan terhadap alkali, uji padatan total dilakukan di Laboratorium Kimia Anorganik dan uji waktu mengering, uji kekentalan dilakukan di Laboratorium Kimia Fisika.

3.2 Variabel Penelitian

a. Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang akan diteliti pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah akrilik dengan massa 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60gr dan 70 gr dan poliester dengan massa 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr dan 70 gr.

b. Variabel terikat

Variabel terikat adalah variabel yang menjadi titik pusat penelitian. Variabel terikat pada penelitian ini adalah ketahanan terhadap alkali, densitas, waktu mengering, padatan total, kekentalan, dan pengukuran pH.

c. Variabel terkendali

Variabel terkendali adalah faktor–faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil penelitian seperti cara kerja (uji SNI), kualitas cat dipasarn sebagai pembanding, dan alat–alat yang digunakan.

3.3 ALAT DAN BAHAN

Alat:

1. Wadah atau tangki
2. Pengaduk atau mixer
3. Pemanas listrik
4. Gelas ukur
5. Kuas
6. Kaca arloji diameter 6,4 cm
7. Piknometer pyrex ukuran 25ml
8. Termometer
9. Neraca analitik
10. Penangas
11. Mikrometer dan aplikator
12. Cawan alumunium
13. Oven
14. Alat semprot kapasitas 5ml
15. Botol timbang
16. Eksikator
17. Viskometer Brookfield
18. Stopwatch
19. Bekerglass 250ml

Bahan:

- | | |
|----------------------------------------|--------|
| 1. Air bersih | 8 L |
| 2. HE Cellulose (naetrosol) | 100 g |
| 3. Kalsium karbonat, CaCO ₃ | 2,5 kg |
| 4. Polimer Akrilik | 250 g |
| 5. Poliester | 250 g |
| 6. Pine oil | 200 ml |
| 7. Titanium Dioxide | 500 g |
| 8. Larutan NaOH 0,1N | |
| 9. Kain atau kertas penyerap | |
| 10. Etanol | |
| 11. Lempeng kaca datar | |

3.4 Cara Kerja**3.4.1 Perlakuan awal****Pembuatan Cat dengan binder Akrilik (Pelatihan Iwan Malik)**

Melarutkan HE Cellulose 5 g dalam air panas 400 ml. Setelah larut sempurna kalsium karbonat 250 g ditambahkan sedikit demi sedikit dan diaduk sampai merata. Akrilik (30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr, 70 gr) ditambahkan dan diaduk sampai rata. Setelah itu, *pine oil* 10 ml ditambahkan dan diaduk hingga rata. Titanium oxide 25 g ditambahkan dan diaduk kembali. (Malik, 2009)

Pembuatan Cat dengan binder Poliester(Pelatihan Iwan Malik)

Melarutkan HE Cellulose 5 g dalam air panas 400 ml. Setelah larut sempurna kalsium karbonat 250 g ditambahkan sedikit demi sedikit dan diaduk sampai merata. Poliester (30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr,70 gr) ditambahkan dan diaduk sampai rata. Setelah itu, *pine oil* 10 ml ditambahkan dan diaduk hingga rata. Titanium oxide 25 g ditambahkan dan diaduk kembali. (Malik, 2009)

Untuk sampel cat sebagai pembanding digunakan cat dipasaran yang sudah ada (Cat X).

3.4.2 Uji Ketahanan Terhadap Alkali

- Merendam kaca arloji dalam air selama 24 jam. Kemudian mengeringkan hingga bebas air.
- Melakukan 2x pengulangan sampel pada kaca arloji dengan jarak pengeringan ½ jam antara setiap pengulangan dengan ketebalan kira-kira 50 mikron.
- Mengisi kaca arloji yang sudah diberi sampel dengan larutan NaOH 0,1N sampai penuh, kemudian meletakkan lempeng uji diatas kaca arloji sehingga tertutup rapat. Biarkan pada suhu kamar selama 1 jam.
- Mengangkat lempeng uji dan bilas dengan air suling. Segera Melakukan pengamatan setelah dicuci dengan air suling dan biarkan mengering selama ½ jam pada suhu kamar.

Sumber: SNI 3564:2009

3.4.3 Uji Densitas

- a) Membersihkan piknometer dengan asam kromat, bilas dengan air dan keringkan dengan pelarut tanpa residu (etanol).
- b) Menimbang piknometer sampai didapat perbedaan berat antara dua penimbangan sebesar maksimum 0,001 % dari berat piknometer (M gram).
- c) Mengisi piknometer dengan sampel pada suhu dibawah yang disyaratkan. Tutup piknometer, kelebihan air bersihkan dengan kain/kertas penyerap dengan segera.
- d) Menempatkan piknometer dan isinya pada ruang yang disyaratkan. Keringkan kelebihan air suling yang keluar dari dinding luar piknometer dengan kain/kertas penyerap dengan segera.
- e) Menimbang segera dan cepat piknometer yang berisi sampel dengan ketelitian 0,001%. Catat beratnya (W,gram).
- f) Perhitungan

$$D_m = \frac{(W-M)}{V} \times 100\%$$

Keterangan:

D_m = rapat jenis sampel.

W= berat piknometer berisi sampel, (gram)

M= berat piknometer kosong, (gram)

V= volume piknometer.

Sumber: SNI 3564:2009

3.4.4 Uji waktu mengering

Waktu kering sentuh

Menyentuh lapisan dengan ringan pada interval waktu 60 s. Lapisan tersebut disebut kering bila tidak meninggalkan bekas sentuhan jari pada daerah pengamatan yang sama.

Minyak pengering

Melanjutkan pengujian setelah waktu padat sentuh diperoleh. Lapisan disebut kering sentuh bila setelah jari digosokkan pada permukaan sampel dengan ringan dan panjang tidak lengket pada jari.

Waktu kering keras

Menempatkan lempeng uji pada posisi mendatar dengan ketinggian yang cukup bila ibu jari diletakkan pada sampel, lengan penguji dalam keadaan tegak lurus antara pergelangan tangan sampai bahu. Tekan lapisan sampel dengan ibu jari dengan tekanan maksimum, putar ibu jari 90°. Lapisan sampel dinyatakan kering keras bila tidak ada lapisan yang terlepas, terpisah, mengkerut atau tnda kerusakan lainnya.

Sumber: SNI 3564:2009

3.4.5 Uji padatan total

- a) Mengaduk sampel hingga homogen
- b) Memanaskan cawan alumunium foil hingga selama 30 menit pada suhu $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ simpan dalam desikator, dinginkan pada suhu kamar dan kemudian timbang (W1)
- c) Menimbang sampel dan alat penyemprot (A)

- d) Memasukkan sejumlah sampel kedalam cawan alumunium foil yang berisi 3mL±1mL pelarut yang sesuai (toluena) sedikit demi sedikit sambil digoyang-goyang.
- e) Menimbang alat semprot dan sisa sampel (B)
Berat sampel(S) = A-B
- f) menggoyang-goyang kembali cawan alumunium foil sampai sampel terdispersi semua.
- g) Memanaskan cawan yang berisi sampel yang telah didispersikan kedalam oven selama 60 menit pada suhu 110'C±5'C.
- h) Mengeluarkan cawan dari oven, masukkan dengan segera ke dalam eksikator dan dinginkan sampai suhu ruangan dan timbang dengan ketelitian 0,1 mg (W2)

Perhitungan

Kadar bahan menguap:

$$N = \frac{(W_2 - W_1)}{S} \times 100\%$$

Keterangan:

W1 = berat cawan, gram;

W2 = berat cawan + sampel setelah pemanasan, gram;

S = berat sampel, gram.

N = Kadar padatan total

Sumber: SNI 3564:2009

3.4.6 Uji kekentalan

- Mengaduk cat hingga homogen.
- Memasukkan sampel ke dalam wadah 250 mL sampai 200 mm dari bagian atas wadah.
- Menentukan temperatur cat $25^{\circ}\text{C}\pm 0,2^{\circ}\text{C}$
- Pada saat pengadukan dihindari terjadinya gelembung udara.
- Memasang dan mengatur beban no.4 pada alat viskometer.
- Mengatur kecepatan pada 12 rpm.
- Meletakkan wadah pada alat ukur viskometer.
- Menghidupkan alat viskometer dan tunggu ± 30 s atau pada jarum penunjuk stabil.
- Menghitung hasil pengamatan dengan cara mengalikan hasil pembacaan alat dikalikan dengan faktor pengali dari tabel 2.

Tabel 2. LV Series Viscometer Brookfield

LV Series Viscometer							
1		2		3		4	
0.3	200	0.3	1K	0.3	4K	0.3	20K
0.6	100	0.6	500	0.6	2K	0.6	10K
1.5	40	1.5	200	1.5	800	1.5	4K
3	20	3	100	3	400	3	2K
6	10	6	50	6	200	6	1K
12	5	12	25	12	100	12	500
30	2	30	10	30	40	30	200
60	1	60	5	60	20	60	100

□ = Spindle
□ = Factor

■ = Spindle Speed
K = 1000

3.4.7 Penentuan pH

- Mengaduk cat hingga homogen.
- Meneteskan sampel pada kertas indikator universal.
- Melakukan pengamatan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

4.1 Pembuatan cat tembok

Binder merupakan bahan dalam cat yang bertugas merekatkan partikel-partikel pigmen kedalam lapisan film cat dan membuat cat merekat pada permukaan. Binder yang dapat digunakan dalam pembuatan cat antara lain natural oil, alkid, nitro selulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliuretan, silikon, fluorokarbon, vinil, sellulosik, dan lain-lain (Malik, 2009).

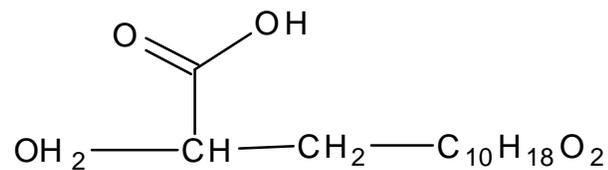
Sampel dalam penelitian ini adalah cat dengan bahan binder Akrilik dan cat dengan bahan binder Poliester yang kemudian dibandingkan dengan cat produksi pabrik. Binder Akrilik dan binder poliester masing-masing divariasikan 30 gr, 40 gr, 50 gr, 60 gr dan 70 gr. Binder tersebut digunakan dalam pembuatan cat tembok. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cat antara lain *HE.cellulose* (Natrosol) yang berguna sebagai pengental dalam cat, CaCO_3 atau kapur sebagai pengisi atau filler, binder (Akrilik dan Poliester) sebagai perekat partikel dalam cat, pine oil sebagai penstabil warna pada cat, titanium oksida sebagai pigmen warna putih dan air panas sebagai pelarut. Hasil dari pembuatan cat menghasilkan cat tembok dengan binder akrilik dan cat tembok dengan binder poliester. Ciri-ciri fisik dari cat tembok dengan binder akrilik adalah warna putih cerah, tekstur halus, cenderung stabil dalam waktu lama, sedangkan cat tembok dengan binder poliester warna juga putih cerah, tetapi tekstur agak kasar,

cenderung kurang stabil dalam waktu lama dengan ditunjukkan dengan adanya dua lapisan saat penyimpanan.

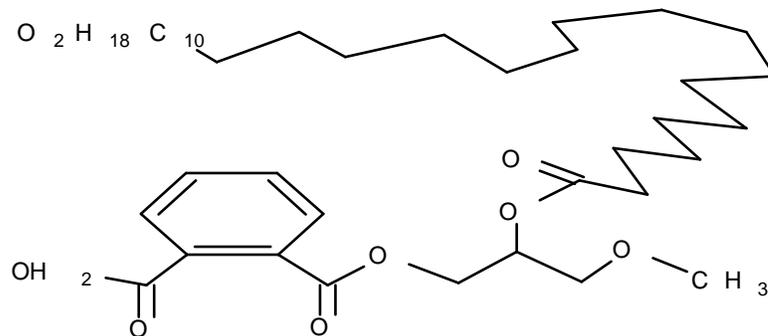
Masing-masing sampel (cat) diuji kualitasnya sesuai SNI. Uji kualitas sesuai SNI 3564:2009 dilakukan meliputi uji densitas, uji padatan total, uji viskositas, uji waktu mengering, uji ketahanan terhadap alkali dan pengukuran pH.

Reaksi yang terjadi pada saat pembuatan cat:

- Cat menggunakan binder akrilik



- Cat menggunakan binder poliester



4.2 Uji Densitas

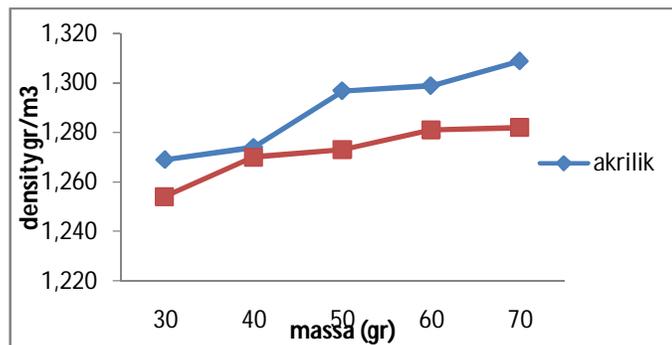
Penentuan densitas masing-masing sampel berpengaruh pada *hiding power* atau daya tutup cat pada saat diaplikasikan pada media. Standar kualitas dari SNI minimal $1,2 \text{ g/m}^3$. Perbandingan densitas dengan binder akrilik dan poliester dapat dilihat pada Tabel 4.1.

4.1 Tabel hasil uji densitas

Massa (gr)	Bahan Akrilik ρ (g/m ³)	Bahan Poliester ρ (g/m ³)
30	1,27	1,25
40	1,27	1,27
50	1,29	1,27
60	1,29	1,28
70	1,30	1,28
Sampel X	$\rho = 1,5936$ g/m ³	

Keterangan: data primer

Berdasarkan Tabel 4.1 dapat dibuat grafik densitas versus massa binder sesuai dengan gambar 4.1.



Gambar 4.1 Densitas pada sampel

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa setiap penambahan massa binder yang lebih besar diikuti densitas yang lebih besar pula. Dibandingkan dengan densitas sampel X menunjukkan bahwa penambahan binder akrilik dan poliester memberikan tekstur cat yang lebih encer dibandingkan dengan sampel X. Namun demikian penambahan binder akrilik memberikan tekstur yang lebih kental dibandingkan dengan cat yang ditambah binder poliester.

4.3 Uji viskositas

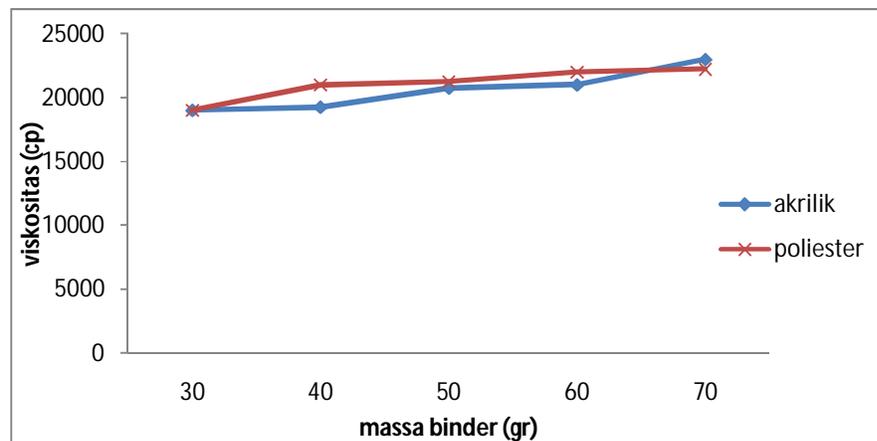
Uji viskositas berpengaruh pada kestabilan cat pada saat dikemas. Dengan standar SNI minimal 90 Kreebs Unit. Hasil uji viskositas cat baik dengan binder akrilik, binder poliester dan sampel X dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji viskositas

Massa (gr)	Bahan Akrilik (cp)	Bahan Poliester (cp)
30	19.000	19.000
40	19.250	21.000
50	20.750	21.250
60	21.000	22.000
70	23.000	22.250
Sampel X	39.000 cp	

Keterangan: data primer

Perbandingan viskositas cat yang terbuat dari akrilik dan poliester juga ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Viskositas cat dengan bahan binder akrilik dan poliester.

Viskositas cat ditentukan dengan *viscometer Brookfield* data dalam bentuk satuan *centipoises*. Pada SNI minimal untuk kekentalan adalah 90 Kreebs Unit yaitu 1150 *centipoises*. Gambar 4.2 menunjukkan bahwa penambahan massa binder juga diikuti peningkatan viskositas cat pada masing-masing binder. Pada

Gambar 4.2 ini juga menunjukkan bahwa penggunaan binder akrilik menghasilkan cat yang lebih kental dibanding dengan menggunakan binder poliester, namun jauh lebih encer dibandingkan dengan sampel X. meskipun demikian kedua bahan tersebut masih menghasilkan cat dengan kualitas sesuai SNI.

4.4 Uji padatan total

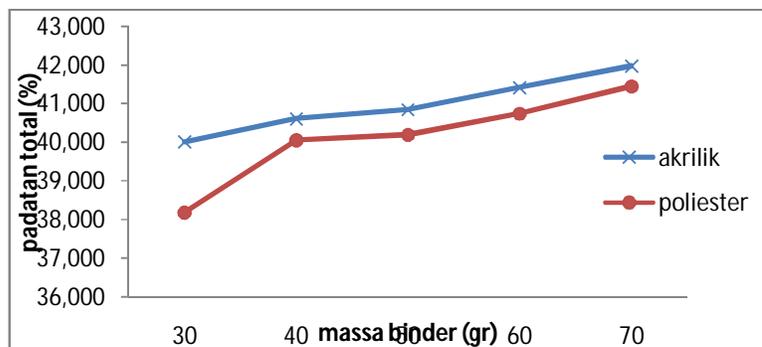
Uji padatan total berpengaruh pada *hiding power* atau daya tutup cat pada saat diaplikasikan pada media. Dengan standar dari SNI minimal 40 %. Hasil analisis padatan total dari kedua cat dan cat sampel X dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji padatan total

Massa (gr)	Bahan Akrilik (%)	Bahan Poliester (%)
30	40,00	38,18
40	40,61	40,06
50	40,84	40,19
60	41,41	40,74
70	41,97	41,45
Sampel X	43,8134 %	

Keterangan: data primer

Berdasarkan Tabel 4.3 penggunaan poliester dengan massa 30 gr belum memenuhi standar SNI yang minimal 40% karena penggunaan 30 gr poliester hanya diperoleh padatan total sebesar 38,18%, sedangkan pada penambahan 40 gram poliester cat sudah menunjukkan kualitas yang lebih baik atau masuk standar SNI. Prosentase padatan total dari kedua cat hasil sintesis dan sampel X juga dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Padatan total cat dengan bahan binder akrilik dan poliester.

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa semakin banyak massa binder yang ditambahkan maka semakin besar pula padatan total yang dihasilkan. Penggunaan binder poliester kurang dari 40 gram menghasilkan padatan total jauh dibawah kualitas SNI yaitu 40%, namun penggunaan binder 40 gram keatas telah menghasilkan padatan total diatas 40% yang berarti bahwa cat hasil telah masuk standar SNI. Berdasarkan Gambar 4.3 juga menunjukkan bahwa penggunaan binder akrilik menghasilkan kualitas cat yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan binder poliester.

4.5 Pengukuran pH

Pengukuran pH dimaksudkan agar cat aman pada saat digunakan bila terkena bagian tubuh. Dengan standar dari SNI pH 7-9. Data pH cat dengan binder akrilik, binder poliester dan sampel X dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji pH

Massa (gr)	Bahan Akrilik	Bahan Poliester
30	7	7
40	7	7
50	7	7
60	7	7
70	7	7
Sampel X	7	

Keterangan: data primer

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa cat dengan binder akrilik dan binder poliester mempunyai pH 7 demikian pula cat sampel X juga mempunyai pH 7. Dengan demikian dapat diketahui bahwa binder tidak berpengaruh terhadap pH cat masih bersifat netral.

4.6 Uji ketahanan terhadap alkali

Uji ketahanan terhadap alkali dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan cat setelah diaplikasikan. Dengan standar dari SNI dalam waktu 30 menit tidak terjadi pengelupasan, pengerutan, pengapuran dan gelembung. Hasil uji ketahanan terhadap alkali pada cat yang ditambah binder akrilik, binder poliester dan cat sampel X dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil uji ketahanan terhadap alkali

Sampel dengan akrilik (gr)	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
30	-	XXX	XXXXX	-	XX
40	-	XXX	X	-	XX
50	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-
70	-	X	-	-	X
Sampel dengan Poliester (gr)	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
30	-	XX	XX	XX	XXX
40	-	XX	XX	XX	XX
50	-	XX	X	XX	XX
60	-	X	-	XX	-
70	-	X	-	XX	-
Sampel X	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
	-	-	-	-	-

Keterangan: data primer

Keterangan parameter:

- X = Sedikit sekali
- XX = Sedikit
- XXX = Sedang
- XXXX = Banyak
- XXXXX = Banyak sekali

Parameter X (sedikit sekali) berkisar kurang dari 10 %. Parameter XX (sedikit) terjadinya atau terbentuknya pada lapisan cat berkisar 25 %. Parameter XXX (sedang) berkisar 50 %. Parameter XXXX (banyak) berkisar 75 % dan untuk parameter XXXXX (banyak sekali) hampir disemua bagian lapisan cat.

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa semua sampel tidak terjadi perubahan warna yang berarti, warna cat relatif tahan lama setelah diaplikasikan. Sampel dengan binder akrilik 30 gr dan 40 gr terjadi gelembung dengan parameter sedang, pengelupasan yang sedikit. Pengerutan yang terjadi pada penggunaan binder 40 gr gram jauh lebih sedikit dibanding dengan binder sebanyak 30 gram. Hal ini berarti lapisan film cat tidak cukup kuat merekat pada media saat terkena alkali. Pada sampel dengan akrilik 50 dan 60 gr tidak terjadi. Pada sampel dengan akrilik 70 gr terjadi gelembung yang terbentuk sedikit sekali dan terjadi pengelupasan yang sedikit sekali pula, pengelupasan ini terjadi karena kelebihan binder dalam komposisi cat. Pada sampel yang menggunakan poliester 30, 40 dan 50 gr terjadi gelembung dengan parameter sedikit, pengerutan masing-masing sedikit untuk 30 gr, sedikit untuk 40 gr dan sedikit sekali untuk 50 gr dan pengelupasan masing-masing sedang, sedikit dan sedikit yang berarti film cat tidak cukup kuat melekat pada media saat terkena alkali. Pada sampel dengan menggunakan binder poliester 60 gr dan 70 gr terjadi gelembung dengan parameter sedikit sekali. Sampel menggunakan binder akrilik tidak terjadi pengapuran yang berarti CaCO_3 atau

kapur terikat sempurna pada cat, sedangkan pada sampel menggunakan binder poliester terjadi pengapuran dengan parameter sedikit yang berarti binder poliester kurang mengikat sempurna kapur dalam cat.

4.7 Uji waktu mengering

Uji waktu pengeringan dimaksudkan agar pada saat cat diaplikasikan pada medium tidak terlalu lama kering. Dengan standar dari SNI untuk kering sentuh maksimal 30 menit dan kering keras maksimal 60 menit. Hasil waktu mengering pada cat yang ditambah binder akrilik, binder poliester dan cat sampel X dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji waktu mengering

Massa (gr)	Bahan Akrilik		Bahan Poliester	
	Kering sentuh (Menit)	Kering keras (Menit)	Kering sentuh (Menit)	Kering keras (Menit)
30	26:53	46:44	28:40	50:29
40	26:14	41:06	27:32	43:15
50	25:49	38:40	26:50	40:19
60	25:31	35:56	26:25	37:47
70	24:23	32:31	26:12	38:41

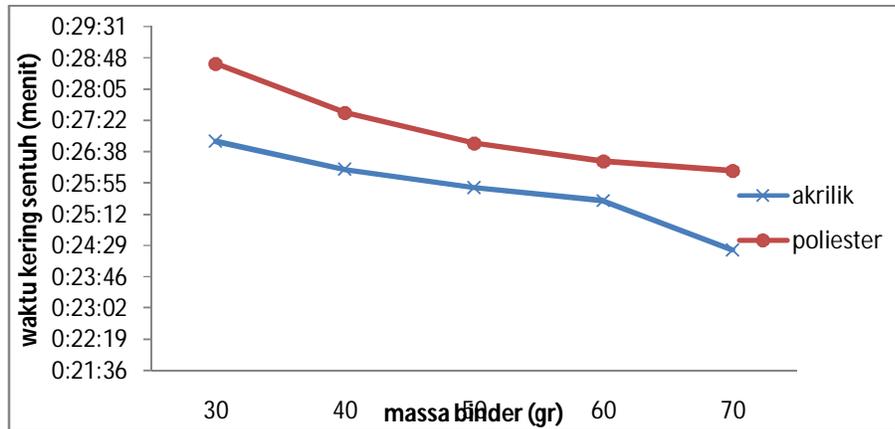
Keterangan: data primer

Data uji waktu mengering pada sampel X

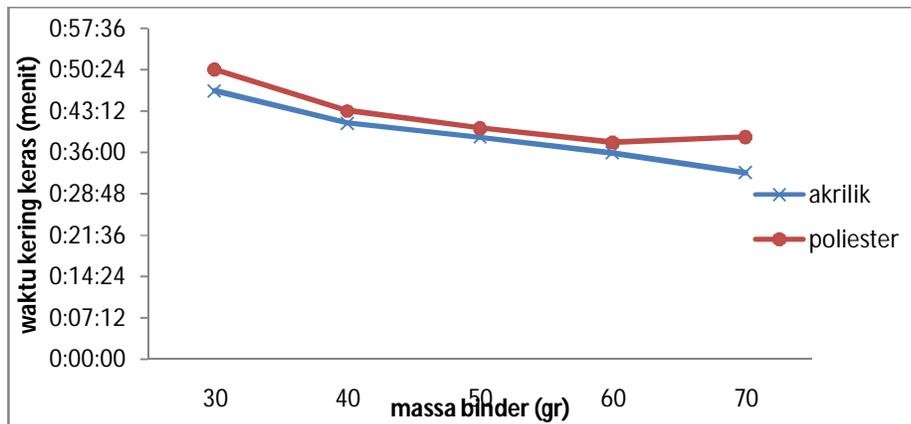
	uji kering sentuh (menit)	Uji kering keras (menit)
Sampel X	20:26	25:27

Keterangan: data primer

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat dibuat grafik waktu mengering versus massa binder untuk waktu kering sentuh dan waktu kering keras.



Gambar 4.6 Waktu kering sentuh



Gambar 4.7 Waktu kering keras

Dari Gambar 4.6 dan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa cat dengan binder akrilik mengalami kering sentuh dan kering keras lebih cepat dibandingkan dengan cat dengan binder poliester, namun jauh lebih cepat pada sampel X. Meskipun demikian cat dengan binder akrilik dan poliester sudah memenuhi standar kualitas waktu mengering sesuai SNI.

B. Pembahasan

Cat tembok merupakan salah satu bahan pelapis material yang bertujuan untuk melindungi, memperindah atau memperkuat material tersebut. Komponen penyusun utama pada cat adalah binder, pigmen (utama dan extender/ filler), solvent. Pada proses pembuatannya digunakan air, natrosol, CaCO_3 , TiO_2 , *pine oil*, binder (akrilik dan poliester). Fungsi bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan cat antara lain *HE.cellulose* (Natrosol) yang berguna sebagai pengental dalam cat, CaCO_3 atau kapur sebagai pengisi atau filler, binder (Akrilik dan Poliester) sebagai perekat partikel dalam cat, *pine oil* sebagai penstabil warna pada cat, titanium oksida sebagai pigmen warna putih dan air panas sebagai pelarut.

Berdasarkan proses pembuatan, cat tembok yang dibuat dengan binder akrilik dan cat tembok dengan binder poliester dengan variasi massa binder sebesar 30, 40, 50, 60, dan 70 gr. Sampel cat dari produksi pabrik digunakan sebagai pembanding. Uji kualitas cat disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) meliputi uji ketahanan terhadap alkali, uji densitas, uji waktu mengering, uji padatan total, uji kekentalan/viskositas dan pengukuran pH.

Uji densitas sampel cat bertujuan untuk mengetahui berat jenis dari sampel tersebut. Standar kualitas SNI untuk densitas minimal $1,2 \text{ g/m}^3$. Hasil pengujian densitas pada masing-masing sampel menunjukkan cat dengan binder akrilik memiliki densitas yang lebih besar dibanding cat dengan binder poliester. Densitas sampel cat dengan binder akrilik optimum pada variasi massa 70 gr sebesar $1,30 \text{ g/m}^3$ sedangkan hasil dari sampel cat dengan poliester yang optimum pada variasi massa 70gr sebesar $1,28 \text{ g/m}^3$, sehingga dari kedua sampel tersebut

memenuhi standar SNI. Cat menggunakan binder akrilik menghasilkan densitas yang lebih besar daripada cat dengan menggunakan poliester yang berarti partikel dari cat dengan akrilik lebih besar daripada partikel pada cat dengan poliester. Sampel X mempunyai densitas sebesar $1,5936 \text{ g/m}^3$ yang memenuhi SNI juga.

Uji viskositas atau kekentalan dengan standar kualitas SNI minimal sebesar 90 KU. Pengujian kekentalan pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat ukur viskositas Brookfield. Satuan yang digunakan dalam Viscometer Brookfield adalah centipoises sehingga perlu konversi kedalam satuan KU. Untuk 90 KU sebesar 1150 *centipoises*. Alat viskometer digunakan *spindle* no.4 dengan kecepatan 12 rpm. Sampel cat dengan bahan binder akrilik yang optimum pada variasi massa 70 gr yaitu sebesar 23.000 cp, sampel cat dengan bahan binder poliester yang optimum pada variasi massa 70 gr juga yaitu sebesar 22.250 cp sehingga dari kedua sampel tersebut memenuhi standar SNI karena lebih dari 1150 cp. Viskositas cat dengan akrilik lebih besar dibanding viskositas pada cat dengan poliester, hal ini karena gesekan fluida dalam cat dengan akrilik lebih besar dibanding cat dengan poliester. Viskositas lebih besar ditunjukkan pada sampel X dengan viskositas sebesar 39.000 cp, hasil tersebut juga memenuhi standar SNI.

Pengujian padatan total dengan mengoven masing-masing sampel selama 90 menit pada suhu 110°C . Standar kualitas SNI untuk padatan total minimal sebesar 40 %. Hasil pengujian padatan total pada semua sampel memenuhi standar kualitas SNI yaitu lebih dari 40 %, kecuali pada penggunaan poliester variasi massa 30 gr yang hanya sebesar 38,1764 % sehingga tidak memenuhi standar SNI. Sampel cat dengan bahan binder akrilik yang optimum pada pada

variasi massa 70 gr sebesar 41,97 %, pada sampel cat dengan bahan binder poliester pada massa 70gr dengan padatan total sebesar 41,45 % sehingga cat dengan sampel binder akrilik dan binder poliester memenuhi standar SNI. hasil penelitian diketahui bahwa penggunaan binder akrilik pada cat memiliki padatan total yang lebih besar dibanding dengan cat menggunakan binder poliester yang berarti cat dengan akrilik memiliki padatan tersuspensi yang lebih besar dibanding cat dengan poliester. Padatan total pada sampel X lebih besar dari keduanya yaitu sebesar 43,81 % dan hasil tersebut memenuhi standar SNI.

Pengukuran pH pada sampel cat menggunakan indikator universal dengan standar kualitas SNI untuk pH yaitu 7-9,5. Pengukuran pH pada semua sampel menunjukkan pH yang sama yaitu pH 7 yang berarti bahwa sampel memenuhi standar SNI.

Pengujian ketahanan terhadap alkali dengan cara lapisan cat yang sudah diaplikasikan pada media kaca dengan ketebalan pengulasan 0,1 mm dikenakan dengan larutan basa kuat yaitu larutan NaOH 0,1N. Standar kualitas SNI untuk uji ketahanan terhadap alkali yaitu pada waktu 30 menit lapisan cat tidak mengalami perubahan warna, tidak adanya gelembung, tidak terjadi pengerutan, pengapuran dan pengelupasan. Hasil pengujian diketahui sampel dengan binder akrilik yang optimum pada variasi massa 50 dan 60 gr ditunjukkan dengan tidak terjadi perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran dan pengelupasan. Hasil uji ketahanan terhadap alkali pada sampel X menunjukkan tidak mengalami perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran, dan pengelupasan, sehingga sampel dengan bahan binder akrilik dan sampel X memenuhi standar SNI. Sampel dengan binder poliester yang optimum pada variasi massa 60 gr dan

70 gr ditunjukkan dengan tidak terjadi perubahan warna, terjadi gelembung, tidak terjadi pengerutan, terjadi pengapuran dan tidak terjadi penglupasan. Sampel dengan bahan binder poliester tidak memenuhi standar kualitas SNI karena terjadi gelembung dan pengapuran.

Hasil uji waktu mengering yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan mengering cat tembok setelah diaplikasikan pada media kaca. Standar kualitas SNI uji waktu mengering untuk waktu kering sentuh yaitu maksimal dalam waktu 30 menit dan untuk waktu kering keras maksimal dalam waktu 60 menit. Hasil pengujian untuk sampel dengan binder akrilik yang optimum pada variasi massa 70 gr dengan waktu kering sentuh 24 menit 23 detik dan kering keras 32 menit 31 detik. Sampel dengan bahan binder poliester yang optimum untuk kering sentuh pada variasi massa 70gr yaitu dalam waktu 26 menit 12 detik dan kering keras pada variasi massa 60 gr dengan waktu 37 menit 47 detik. Dengan demikian sampel memenuhi standar kualitas SNI dengan waktu kering sentuh kurang dari 30 menit dan kering keras kurang dari 60 menit, dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa sampel dengan binder akrilik memiliki kualitas waktu mengering lebih baik daripada sampel dengan binder poliester ditunjukkan dengan sampel dengan binder akrilik memiliki waktu lebih cepat daripada sampel dengan poliester untuk waktu kering sentuh maupun waktu kering keras karena sampel dengan binder akrilik memiliki titik didih lebih rendah dibanding sampel dengan binder poliester. Waktu lebih cepat ditunjukkan pada sampel X dengan waktu kering sentuh 20 menit 12 detik dan waktu kering keras 25 menit 27 detik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Sampel cat tembok dengan bahan binder akrilik optimum pada variasi massa 50gr dan 60gr. Sampel dengan bahan binder poliester optimum pada variasi massa 60gr dan 70gr.
2. Penggunaan binder pada pembuatan cat tembok berpengaruh pada kualitas cat tembok. Hasil uji optimum untuk cat tembok menggunakan binder akrilik uji densitas $1,30 \text{ g/cm}^3$, uji viskositas 23.000cp, uji padatan total 41,97%, pH 7, uji ketahanan terhadap alkali tidak mengalami perubahan warna, gelembung, pengerutan, pengapuran dan pengelupasan, uji waktu mengering dengan waktu kering sentuh 24:23 menit dan waktu kering keras 32:31 menit. Cat tembok dengan binder poliester uji densitas $1,28 \text{ g/m}^3$, uji viskositas 22.250cp, uji padatan total 41,45%, pH 7, uji ketahanan terhadap alkali tidak mengalami perubahan warna, terjadi gelembung, pengerutan, terjadi pengapuran dan tidak terjadi pengelupasan, uji waktu mengering dengan waktu kering sentuh 26:12 menit dan waktu kering keras dengan waktu 37:47 menit.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan jenis bahan binder yang lain.
2. Perlu dilakukan penelitian bahan dasar ditambah aditif untuk kualitas lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin,2008. *Pencelupan Serat Poliester Dengan Zat Warna Dispersi*. FT/T.Kimia, UNIS Tangerang.
Tersedia pada: <http://smk3ae.wordpress.com/2008/05/26/pencelupan-serat-poliester-dengan-zat-warna-dispersi-2/>
- Azizah, Utiya., 2004. *Polimer*. Jakarta
- Christian G.D., 1986. *Analytical Chemistry*. Newyork: John wiley and sons.
- Cowd.M.A, 1991. *Kimia Polimer*. Bandung: Erlangga.
- Fengel, D, dan G. Wegener. 1995. *Kayu: kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Yogyakarta: UGM-Press
- Hamid, Shadpor, Neda Kayhan.2004. Synthesis and Characterization of Silicone Modified Acrylic Resin and its Uses in the Emulsion Paints. *Iranian Polymer Journal 14(3), 2005, 211-222.*
- Malik, Iwan.2009. *Cat Tembok*.
Tersedia pada: <http://iwanmalik.wordpress.com/2009/07/29/cat-tembok-bliz/>
- John, Jan, Joseph Schork.1999. Water-Based Crosslinkable Coatings via Miniemulsion Polymerization of Acrylic Monomers in the Presence of Unsaturated Polyester Resin. *Journal of Applied Polymer Science, Vol.75, 916-927.*
- Rofa, Y.A,2012. Proses pembuatan cat dan bahaya yang ditimbulkan.
Tersedia pada: <http://share-pangaweruh.blogspot.com/2012/06/artikel-proses-pembuatan-cat-dan-bahaya.html>
- SNI 3564 : 2009 Cat Tembok Emulsi.
- Sucahyo, Paulus Miki.2011. Cara Membuat Cat Untuk Industri Kecil.
Tersedia pada: <http://paulusmikisucahyo.wordpress.com/2011/02/15/310/>
- Suprasa, I Made.2010. Baahan dan Cara Pembuatan Cat.
FT, Universitas Negri Jakarta.
Tersedia pada: <http://suparsa.blogspot.com/?zx=19b9008c912b1a6c>
- Supri, Siregar Amir Hamzah.2004. *Sistensis Dan Karakterisasi Homopolimer Emulsi Poli (Metilmetakrilat) Dengan Variasi Konsentrasi Surfaktan Dan Zat Pengalih Rantai*. Laporan penelitian Penelitian Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sumatera Utara.

LAMPIRAN

Data Penelitian dan Perhitungan

1. Uji density

Massa (gr)	Bahan Akrilik ρ (g/m^3)	Bahan Poliester ρ (g/m^3)
30	1,27	1,25
40	1,27	1,27
50	1,29	1,27
60	1,29	1,28
70	1,30	1,28
Sampel X	$\rho = 1,5936 \text{ g/m}^3$	

$$V = 25 \text{ ml}$$

$$M = 14,0566 \text{ gr}$$

$$\rho = \frac{W - M}{V}$$

- Binder akrilik 30gr (W= 45,796 gr)

$$\rho = \frac{45,7956 - 14,0566}{25} = 1,2695 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder akrilik 40gr (W= 45,9079)

$$\rho = \frac{45,9079 - 14,0566}{25} = 1,2740 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder akrilik 50gr (W= 46,4972 gr)

$$\rho = \frac{46,4972 - 14,0566}{25} = 1,2740 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder akrilik 60 gr(W=46,5320 gr)

$$\rho = \frac{46,5320 - 14,0566}{25} = 1,2990 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder akrilik 70 gr (W= 46,7961)

$$\rho = \frac{46,7961 - 14,0566}{25} = 1,3095 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder poliester 30 gr (W=45,4261)

$$\rho = \frac{45,4261 - 14,0566}{25} = 1,2547 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder poliester 40gr (W=45,8184)

$$\rho = \frac{45,8148 - 14,0566}{25} = 1,2703 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder poliester 50gr(W=45,8830)

$$\rho = \frac{45,8830 - 14,0566}{25} = 1,2730 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder poliester 60gr (W=46,0899)

$$\rho = \frac{46,0899 - 14,0566}{25} = 1,2813 \text{ gr/cm}^3$$

- Binder poliester 70gr (W= 46,1250)

$$\rho = \frac{46,1250 - 14,0566}{25} = 1,2827 \text{ gr/cm}^3$$

- Sampel X (W= 53,8979)

$$\rho = \frac{53,8979 - 14,0566}{25} = 1,5936 \text{ gr/cm}^3$$

2. Uji viskositas

Massa (gr)	Bahan Akrilik (cp)	Bahan Poliester (cp)
30	19.000	19.000
40	19.250	21.000
50	20.750	21.250
60	21.000	22.000
70	23.000	22.250
Sampel X	39.000 cp	

Spindel no.4, kecepatan spindel 12 rpm, Faktor 500

- Binder akrilik 30gr = 38 x 500 = 19.000 cp
- Binder akrilik 40gr = 38,5 x 500 = 19.250 cp
- Binder akrilik 50gr = 41,5 x 500 = 20.750 cp
- Binder akrilik 60gr = 42 x 500 = 21.000 cp
- Binder akrilik 70gr = 46x500 = 23.000 cp
- Binder poliester 30gr = 38 x 500 = 19.000 cp
- Binder poliester 40gr = 42 x 500 = 21.000 cp

- Binder poliester 50gr = 42,5 x 500 = 21.250 cp
- Binder poliester 60gr = 44 x 500 = 22.000cp
- Binder poliester 70gr = 44,5 x 500 = 22.250cp
- Sampel X = 78 x 500 = 39.000cp

3. Uji padatan total

Massa (gr)	Bahan Akrilik (%)	Bahan Poliester (%)
30	40,00	38,18
40	40,61	40,06
50	40,84	40,19
60	41,41	40,74
70	41,97	41,45
Sampel X	43,8134 %	

$$N = \frac{W_2 - W_1}{S} \times 100\%$$

- Binder akrilik 30gr $W_2=19,6880$; $W_1=17,6693$; $S=5,0463$

$$N = \frac{19,6880 - 17,6693}{5,0463} \times 100\% = 40,0035 \%$$

- Binder akrilik 40gr $W_2=22,4682$; $W_1=20,2742$; $S=5,4026$

$$N = \frac{22,4682 - 20,2742}{5,4026} \times 100\% = 40,6100 \%$$

- Binder akrilik 50gr $W_2=23,2261$; $W_1=21,0512$; $S=5,3257$

$$N = \frac{23,2261 - 21,0512}{5,3257} \times 100\% = 40,8378 \%$$

- Binder akrilik 60gr $W_2=24,2217$; $W_1=22,1320$; $S=5,0462$

$$N = \frac{24,2217 - 22,1320}{5,0462} \times 100\% = 41,4113 \%$$

- Binder akrilik 70gr $W_2=24,5528$; $W_1=22,3936$; $S=5,1420$

$$N = \frac{24,5528 - 22,3936}{5,1420} \times 100\% = 41,9720 \%$$

- Binder poliester 30gr $W_2=22,9628$; $W_1=21,0439$; $S=5,0264$

$$N = \frac{22,9628 - 21,0439}{5,0264} \times 100\% = 38,1764 \%$$

- Binder poliester 40gr $W_2=24,4484$; $W_1=22,3858$; $S=5,1494$

$$N = \frac{24,4484 - 22,3858}{5,1494} \times 100\% = 40,0551 \%$$

- Binder poliester 50 gr $W_2=22,5352$; $W_1=20,2758$; $S=5,6270$

$$N = \frac{22,5352 - 20,2758}{5,6270} \times 100\% = 40,1885 \%$$

- Binder poliester 60gr $W_2=19,7597$; $W_1=17,6616$; $S=5,1494$

$$N = \frac{19,7597 - 17,6616}{5,1494} \times 100\% = 40,7445 \%$$

- Binder poliester 70gr $W_2=24,2598$; $W_1=22,1285$; $S=5,1418$

$$N = \frac{24,2598 - 22,1285}{5,1418} \times 100\% = 41,4504 \%$$

4. Pengukuran pH

Massa (gr)	Bahan Akrilik	Bahan Poliester
30	7	7
40	7	7
50	7	7
60	7	7
70	7	7
Sampel X	7	

5. Uji ketahanan terhadap alkali

Sampel dengan akrilik (gr)	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
30	-	XXX	XXXXX	-	XX
40	-	XXX	X	-	XX
50	-	-	-	-	-
60	-	-	-	-	-
70	-	X	-	-	X
Sampel dengan Poliester (gr)	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
30	-	XX	XX	XX	XXX
40	-	XX	XX	XX	XX
50	-	XX	X	XX	XX
60	-	X	-	XX	-
70	-	X	-	XX	-

	Perubahan warna	Gelembung	pengerutan	Pengapuran	Pengelupasan
Sampel x	-	-	-	-	-

6. Uji waktu mengering

Massa (gr)	Bahan Akrilik		Bahan Poliester	
	Kering sentuh (Menit)	Kering keras (Menit)	Kering sentuh (Menit)	Kering keras (Menit)
30	26:53	46:44	28:40	50:29
40	26:14	41:06	27:32	43:15
50	25:49	38:40	26:50	40:19
60	25:31	35:56	26:25	37:47
70	24:23	32:31	26:12	38:41

Data uji waktu mongering pada sampel X

	uji kering sentuh (menit)	Uji kering keras (menit)
Sampel X	20:26	25:27

Syarat mutu kuantitatif cat tembok emulsi

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
11	A. Persyaratan umum		
1.1	Daya tutup (Pfund) -Warna cerah	m ² /L	Min.8
1.2	-Warna gelap	m ² /L	Min.11
2	Density (suhu 28-30°C)	g/cm ³	Min. 1,2
3	Kehalusan	Mikron, 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 28-30°C)	KU (krebs unit)	Min. 90
7	pH	-	7-9,5
8	Logam berat (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr ⁺⁶)	mg/L	Tidak terdeteksi
1	B. Persyaratan Khusus		
1.1	Ketahanan terhadap Cuaca*		
	- Tipe A		Min. 12 bulan cuaca luar
	- Tipe B		Min. 12 bulan cuaca dalam
2	Ketahanan terhadap cuaca dipercepat		
	- Tipe A		Min. 600 jam
CATATAN :			
Tipe A adalah cat tembok emulsi untuk di luar dan di dalam			
Tipe B adalah cat tembok emulsi untuk dalam			

Dokumentasi Penelitian



Viscometer Brookfield



Uji pH dengan *Indicator Universal*



Uji padatan total



Ujiketahanan terhadap alkali, pengukuran menggunakan *micrometer*



Hasil uji ketahanan terhadap alkali



Uji waktu mengering