

PENENTUAN *SOLID CONTENT* PADA PRODUK DISPERSI

Imelda Bahar ^{1*}

^{1,2}Program Studi Analisis Kimia, Politeknik ATI Padang,
Bungo Pasang-Tabing, Padang 25171 Indonesia

*email : imeldabahar2013@gmail.com

Abstrak

Produk dispersi banyak digunakan diberbagai industri terutama industri cat. Cat didefenisikan sebagai suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Agar cat yang diproduksi dapat dihasilkan dengan baik, maka dilakukan beberapa pengujian pada bahan pendispersinya antar lain analisis solid content. Solid content merupakan karakteristik yang pertama kali dilakukan untuk mengetahui kadar polimer yang terkandung pada produk jadi dengan metoda gravimetri dimana pengukurannya langsung dengan satu alat yakni CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer agar pengukuran solid content lebih cepat di bandingkan dengan menggunakan oven. Hasil rata – rata pengukuran solid content pada sampel A yang didapatkan dari CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer 48,05 % dan oven 48,35 %, pada sampel B dari CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer 99,55 % dan oven 99,75 %, dan pada sampel C dari CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer 55,71 % dan oven 55,94%. Hasil pengukuran solid content yang didapatkan dari CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer dan oven masih berada dalam batas standar yang ditetapkan oleh suatu perusahaan.

Kata kunci: *solid content, CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer, cat, dispersi, polimer*

DETERMINATION OF *SOLID CONTENT* IN DISPERSION PRODUCTS

Abstract

Dispersion products are widely used in various industries, especially the paint industry. Paint is defined as a liquid that is used to coat the surface of a material with the aim of beautifying, strengthening, or protecting the material. So that the paint produced can be produced properly, then several tests on the dispersing material are carried out including solid content analysis. Solid content is a characteristic that was first carried out to determine the polymer content contained in the finished product. Gravimetric method where the measurement is directly with one tool namely CEM Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer so that the measurement of solid content is faster compared to using an oven. The results of the average measurement of solid content in sample A were obtained from CEM Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer 48.05 % and oven 48.35 %, in sample B from CEM Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer 99.55 % and oven 99, 75 %, and in the C CEM sample Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer 55.71% and oven 55.94 %. Solid content measurement results obtained from CEM Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer and oven are still within the limits set by a company.

Keywords: *solid content, CEM Smart Turbo Moisture / Solid Analyzer, paint, dispersion, polymer*

PENDAHULUAN

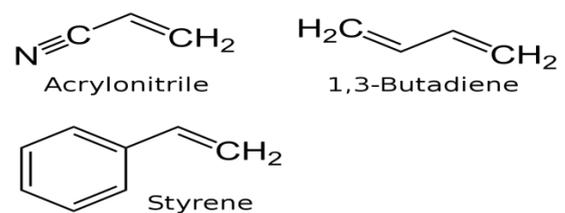
Produk dispersi saat ini telah banyak digunakan diberbagai industri terutama industri cat. Cat merupakan salah satu produk industri yang cukup penting digunakan untuk melapisi permukaan bahan sehingga permukaan tersebut nampak menjadi lebih indah dan bernilai lebih tinggi. Cat didefenisikan sebagai suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah dilapisi pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut. Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya diusapkan, dilumurkan, dikuaskan atau disemprotkan (Bently dan Turner, 1997).

Solid content merupakan karakteristik yang pertama kali dilakukan untuk mengetahui kadar polimer yang terkandung pada produk jadi. Sampel akan dipanaskan pada oven 100°C-140°C dengan tujuan mengevaporasi air yang terkandung pada produk jadi sehingga didapatkan berat polimer yang terkandung. Pemanasan pada suhu tersebut juga dapat mengevaporasi monomer-monomer sisa sehingga hasil yang didapat sedekat mungkin dengan berat sebenarnya.

Solid content merupakan karakteristik yang pertama kali dilakukan untuk mengetahui kadar polimer yang terkandung pada produk jadi. Nilai *solid content* dapat digunakan untuk mengetahui sempurna atau tidaknya proses polimerisasi. Untuk menentukan kadar *solid content* pada produk dispersi dilakukan pengukuran menggunakan oven konvensional. Pengukuran dengan oven tersebut merupakan pengukuran yang masih standar namun membutuhkan waktu yang cukup lama, maka digunakanlah *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* agar dapat memutuskan apakah produk perlu dilakukan *adjustment* atau tidak agar hasil yang didapatkan memenuhi spesifikasi standarnya.

Polimer Emulsi

Polimer emulsi merupakan polimer organik sintetik berbentuk koloid dengan air sebagai medium pendispersinya. Proses polimerisasinya disebut juga sebagai polimerisasi heterogen karena adanya perbedaan kepolaran antara monomer yang bersifat non polar dengan air yang bersifat polar sehingga dibutuhkan suatu penstabil berupa surfaktan. Polimer emulsi banyak digunakan dalam industri-industri skala besar seperti industri cat dan bahan perekat di mana produk yang teremulsikan digunakan langsung tanpa dipisahkan dari pelarutairnya (Kent, J.A. 2012).



Gambar 1. Rumus molekul monomer dari *acrylonitrile*, *butadiene*, dan *styrene* (Fessenden, R., Fessenden J., 1986)

Polimer adalah suatu molekul raksasa (makromolekul) yang terbentuk dari susunan ulang molekul kecil yang terikat melalui ikatan kimia disebut polimer (*poly*= banyak ; *mer* = bagian). Suatu polimer akan terbentuk bila seratus atau seribu unit molekul yang kecil (monomer) saling berikatan dalam suatu rantai. Jenis-jenis monomer yang saling berikatan membentuk suatu polimer terkadang sama atau berbeda. Sifat-sifat polimer berbeda dari monomer-monomer yang menyusunnya. Polimer merupakan molekul besar (makromolekul) yang terbentuk dari susunan unit ulangkimia yang terikat melalui ikatan kovalen. Unit ulang pada polimer, biasanya ekuivalen dengan monomer, yaitu bahan dasar polimer tersebut (Billmeyer, 1971).

Dispersi Polimer

Dispersi polimer terbentuk oleh adanya partikel polimolekuler organik padat yang terdispersi pada suatu medium secara berkelanjutan dimana pada dispersi polimer medium yang digunakan adalah air. Partikel polimolekuler ini membentuk koloid dengan ukuran berkisar antara 1 nm

hingga 1000 nm. Bentuk agregat dari dispersi bersifat tidak stabil secara termodinamika. Ukuran tepi permukaan internal yang besar (mencapai $100 \text{ m}^2\text{L}^{-2}$) membutuhkan stabilisasi dari partikel untuk mencegah terjadinya koagulasi dan pemisahan partikel. Koagulasi ini juga dapat diakibatkan oleh penambahan garam, asam, pelarut organik, pengadukan, dan pendinginan. (Kuniardi, 2006).

Karakteristik Polimer

Solid Content

Solid content merupakan karakteristik yang pertama kali dilakukan untuk mengetahui kadar polimer yang terkandung pada produk jadi. Sampel akan dipanaskan pada oven 100°C - 140°C dengan tujuan mengevaporasi air yang terkandung pada produk jadi sehingga didapatkan berat polimer yang terkandung. Pemanasan pada suhu tersebut juga dapat mengevaporasi monomer-monomer sisa sehingga hasil yang didapat sedikit mungkin dengan berat sebenarnya. Perlu diingat bahwa pemanasan dianjurkan tidak melebihi temperature di atas, karena pemanasan yang berlebihan akan mengakibatkan pembentukan kulit pada sampel, yang kemudian dapat terbakar dan mengurangi berat yang semestinya tertera.

Coagulum dan Grit

Pada pembuatan polimer dispersi, dimungkinkan terbentuk agregasi kecil dari polimerisasi yang dapat dihilangkan dengan metode filtrasi. Residu pada metode filtrasi yang disebut coagulum. Residu yang terlalu kecil dimungkinkan tidak terdeteksi melalui filtrasi, namun dapat terdeteksi pada film polimer, basah maupun kering, yang dinamakan grit. Produk dibuat membentuk lapisan tipis atau film, yang kemudian ketika kering dapat diamati *refraksi* atau *difraksinya* terhadap cahaya (Cowad, M.A. 1991).

pH

pH merupakan faktor penting dalam hal stabilitas polimer maupun formulasi polimer. Contohnya, dispersi yang mengandung asam karboksilat biasanya diatur hingga range 7-9, untuk meningkatkan dan viskositas produk (Fessenden, R., Fessenden J. 1986).

Flow Behavior (Kemampuan alir)

Kemampuan alir polimer dispersi merupakan faktor yang penting untuk aplikasi yang diinginkan. Kemampuan alir dapat dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya *solid content* pada polimer dispersi tersebut, ukuran partikel polimer, muatan elektrostatis, dan jumlah air juga turut mempengaruhi. Untuk meningkatkan kemampuan alir polimer dispersi, dapat digunakan *thickener* atau agen pengental (Billmeyer, P. And Carniti, P., 1971).

Light Dispersion atau *LD* merupakan salah satu karakter yang dimiliki polimer dispersi. Pengecekan *liquid* dispersi merupakan pengecekan hamburan yang dihasilkan oleh sampel polimer ketika ditembakkan dengan sinar monokromatis spektrofotometer. Nilai *LD* akan diketahui tingkat kekeruhan sampel polimer dispersi, dengan blanko adalah air sebagai pelarut polimer dispersi.

Pelekatan cat ke permukaan dapat dilakukan dengan banyak cara : diusapkan, dilumurkan, dikuas, disemprotkan, dan sebagainya. Setelah dikenakan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut.. (Fajar Anugerah, 2011).

Emulsi merupakan suatu jenis koloid dengan fase terdispersi berupa zat cair dalam medium pendispersi padat, cair, dan gas. Cat tembok water based disebut juga cat emulsi, dimana terdapat emulsi antara air dan minyak dalam formulasinya. Dalam emulsi pada masing-masing komponen pembentuknya sudah terdapat emulsifier berupa surfaktan. Komponen atau bahan penyusun dari cat terdiri dari *binder (resin)*, *pigmen*, *solvent* dan *additive*. (Fajar Anugerah, 2011).

a. Binder

Zat pengikat atau binder merupakan bahan yang mengikat antara partikel pigmen cat, sehingga cat dapat membentuk lapisan tipis yang rapat ketika digunakan. Binder bertugas merekatkan partikel-partikel pigmen ke dalam lapisan *film* cat dan membuat cat merekat 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, alkyl, nitro sellulosik, poliester, melamin, akrilik, epoksi, poliurethane, silikon, fluorokarbon, vinil, sellulosik*, dan lain-lain.

b. Pigmen

Pigmen berperan sebagai zat pemberi warna utama pada cat. 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.

c. Solvent

Solvent atau pelarut berfungsi untuk menjaga kekentalan cat agar tetap cair saat digunakan, selain itu juga sebagai media pendispersi. Sebuah cat membutuhkan bahan cair agar patikel *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 (Kent, J.A. 2012).

d. Additive

Additive merupakan bahan yang ditambahkan dalam cat untuk menambahkan property atau sifat-sifat cat sehingga dapat meningkatkan kualitas cat. 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. Berdasarkan dari bahan pengencernya, cat terbagi dalam dua jenis utama, yaitu cat berbahan dasar air (*water-based paint*), dan cat berbahan dasar minyak (*solvent-base paint*). Sementara cat eksterior, untuk mengecat bagian luar rumah tabel 1 ,(Kuniardi & Aldi Ismoyo. 2007)

Tabel 1. Jenis – Jenis Cat dan Keteranganannya

Dasar Pengelompokan	Jenis dan Keteranganannya
Bahan Baku	Berdasarkan jenis resin yang dipakai: <i>cat epoxy, polyurethane, acrylic, melamine, alkyd, nitro cellulose, polyester, vinyl, chlorinated rubber</i> , dll. Berdasarkan ada tidaknya pigment dalam cat tersebut, yaitu varnihs atau lacquer (<i>transparent</i> , tidak mengandung <i>pigment</i>); duco atau enamel (berwarna dan menutup permukaan bahan, mengandung <i>pigment</i>).
Fungsi	Cat dempul (<i>filler</i>), anti karat (anti <i>corrosion</i>), anti jamur, (anti fungus), tahan api, tahan panas (heat resistance), anti bocor (<i>water proofing</i>), <i>decorative, protective, heavy duty</i> , industrial dll.
Metode Pengecatan	Cat kuas, <i>spray</i> , celup, <i>wiping</i> , elektrostatik, <i>roll</i> , dll.
Letak Pemakaian	Cat Primer (sebagai dasar), <i>undercoat, intermediate</i> (ditengah-tengah), <i>top coat/finishing</i> (pada permukaan paling atas dari beberapa lapisan cat), interior (di dalam tidak terkena secara langsung sinar matahari) dan exterior (di luar), dll.
Jenis Substrat	Cat besi (<i>metal protective</i>), lantai (<i>flooring systems</i>), kayu (<i>wood finishing</i>), beton (<i>concrete paint</i>), kapal (<i>marine paint</i>), mobil (<i>automotive paint</i> , plastik, kulit, tembok, dll).
Kondisi dan Bentuk Campuran	Cat pasta, <i>ready-mixed</i> , emulsi, aerosol, dll.
Ada Tidaknya Solvent	<i>Water base</i> , <i>cat solvent base</i> , <i>tanpa solvent, powder</i> , dll

Dasar Pengelompokan	Jenis dan Keteranganannya
Mekanisme Pengeringan	Cat kering udara (<i>varnish</i> dan <i>syntetic enamel</i>), cat <i>stoving</i> (panggang), cat UV <i>curing</i> , cat penguapan <i>solvent</i> (<i>lacquer</i> dan <i>duco</i>), dll.

Sumber : Anugerah, Fajar (2011)

Sistem terdiri dari ruangan pengering, timbangan elektrik, layar hitam-putih 1/4" VGA, kontroler suhu inframerah, *microprocessor*, dan *printer* internal. Rongga *Octawave* dirancang untuk menghantarkan energi secara langsung pada sampel sehingga menghasilkan proses pengeringan yang sangat cepat. Timbangan yang digunakan memiliki ketelitian hingga ±0.1 mg. Kontroler suhu inframerah menyesuaikan energi *microwave* yang dibutuhkan untuk mencapai suhu yang diinginkan pengguna. *Microprocessor* mengontrol operasi dari sistem menghitung hasil sampel dan hasil perhitungan dan langsung tercetak (Cowad, M.A. 1991)

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Pipet tetes, *Sample Pad*, Stabilizer Matsuyama, *Aluminium foil*, Timbangan analitik, *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer*, *Oven Memmerk*.

Bahan yang digunakan adalah Sampel produk polimer A, B, dan C.

Pengukuran Solid Content Menggunakan Oven Memmert

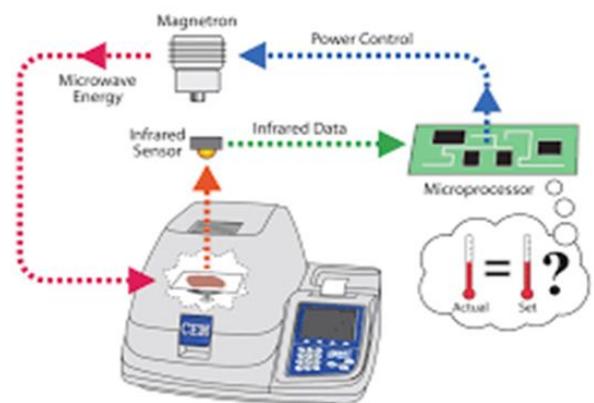
Ditimbang *aluminium foil* kosong dan catat beratnya kemudian sampel ditimbang 1 g (sesuai dengan dengan spesifikasi pengukuran *solid content* tiap produk). Sampel dipanaskan dalam oven 140°C selama 2 jam (suhu dan waktu sesuai dengan yang ditentukan) setelah itu ditimbang dan *solid content* dapat dihitung. Rumus :

$$SC (\%) = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

- SC (%) = *solid content* dengan oven (%)
- A = berat wadah (g)
- B = berat sampel sebelum dikeringkan (g)
- C = berat wadah dan sampel setelah dikeringkan (g)

1. Pengukuran *Solid Content* Menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer*.

Dinyalakan *Stabilizer Matsuyama*, tunggu hingga voltase stabil (sekitar 220V) dan nyalakan alat *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* lalu untuk memilih *method*, tekan angka 3 untuk "*Load Method*" dan tekan *ready* dan alat siap digunakan. Buka *cover* alat, letakkan 2 buah *sample pad* pada *balance stamp* (kedua *sample pad* ditumpuk dengan posisi bagian yang kasar menghadap ke atas) tutup *cover* dan tekan *tare*. Kemudian buka *cover*, tempatkan sampel pada *sample pad* menggunakan pipet tetes. Sampel harus ditempatkan serata mungkin. Ambil *sample pad* yang berada dibawah dan tutupkan *sample pad* tersebut pada *sample pad* yang lain. Tutup *cover*, tunggu beratnya stabil, dan tekan start. Kemudian kadar *solid content* dapat dilihat pada layar (Anonim, 2001).



Gambar 2 Komponen CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer

Tabel 2 Persyaratan Umum pada Cat

Parameter	Nilai
Daya tutup (Pfund) :	
Warna cerah	min 8m ² /L
Warna gelap	min 11 m ² /L
Density (suhu 28-30°C)	min 1,2 g/cm ³
Kehalusan	maks 50 mikron
Waktu Pengeringan :	
Kering Sentuh	maks 30 menit
Kering keras	maks 60 menit
Padatan total	min 40 %berat
Kekentalan (suhu 28-30°C)	min 90 KU (Krebs Unit)
pH	7-9,5
Logam berat (Pb, Cu, Hg, Cd, Cr6+)	Tidak Terdeteksi

Sumber: Anugerah, Fajar, 2011

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah data hasil pengukuran *solid content* menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* dan *oven* pada sampel A, B dan C

Tabel 3. Data Rata-rata Hasil pengukuran *Solid Content* pada Sampel A, B dan C

Rata-rata.	OVEN (%)	CEM (%)	Selisih
A	48,35	48,05	0,31
B	99,75	99,55	0,28
C	55,94	55,71	0,22

Pada penelitian ini sampel yang diuji terdiri dari 3 produk dengan jenis yang berbeda yaitu sampel A dan C adalah polimer dispersi yang berbentuk cairan putih yang lengket bila terkena kulit dan sampel B adalah *solvent-base paint* berbahan dasar minyak yang biasanya dipakai sebagai *antifoam* pada cat. Pengujian dilakukan sebanyak 7 kali pada satu jenis produk. Hal ini bertujuan untuk dapat mengetahui seberapa konsisten hasil dari pengukuran tersebut.

Hasil *solid content* yang didapatkan setiap produk, pada sampel A hasil rata-rata *solid content* menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* yaitu 48,05% dan *solid content* yang didapatkan menggunakan oven 48,35%. Spesifikasi dari sampel A yaitu 48% - 49%. Pada sampel B hasil rata-rata yang

didapatkan *solid content* menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* yaitu 99,55% dan oven 99,75%. Spesifikasi dari sampel B yaitu $\geq 99,5\%$. Selanjutnya pada sampel C hasil rata-rata yang didapatkan menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* 55,71% dan oven 55,94%. Spesifikasi *solid content* pada sampel C yaitu 54% - 56%.

Hasil pengukuran *solid content* menggunakan *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* dan oven masuk ke dalam spesifikasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Karena setiap jenis produk yang dihasilkan mempunyai spesifikasi masing-masing yang berbeda-beda.

Produk dispersi yang dihasilkan diaplikasikan pada cat. *Finish product* yang dihasilkan oleh perusahaan ini nantinya akan dijadikan sebagai bahan baku terhadap perusahaan lain yang memproduksi cat hingga siap pakai dan dipasarkan. Dilihat dari spesifikasi *solid content* dan hasil yang didapatkan, sesuai dengan tabel 2 persyaratan umum pada cat terdapat padatan total minimal 40% berat. Hal ini membuktikan bahwa Produk yang dianalisa mengacu terhadap SNI 3565 : 2009. Dan hasil yang tersebut terpenuhi secara spesifikasi, dan ini berpengaruh terhadap pengaplikasian terhadap cat dari segi kualitasnya.

Pengukuran *solid content* menggunakan *oven* selalu lebih besar hasilnya dibandingkan dengan *CEM Smart Turbo Moisture/ Solid Analyzer*. Hal ini terjadi karena pada saat pemanasan hanya dilakukan sekali, seharusnya pemanasan harus dilakukan beberapa kali sampai beratnya konstan. (Cowd, M.A. 1991)

Hasil perbandingan dari kedua pengukuran tersebut didapatkan selisih yang berada pada dalam batas toleransi. Batas maksimum selisih antara dua metode tersebut adalah 0.5% yang mengacu terhadap *manual book* atau secara internal dari perusahaan.

KESIMPULAN

Hasil pengukuran *solid content* yang didapatkan dari kedua metode *CEM Smart Turbo Moisture/Solid Analyzer* dan *oven* masih berada dalam batas standar, serta hasil selisih rata – rata. Spesifikasi *solid content* pada sampel A 48% - 49%, pada sampel B $\geq 99,5\%$ dan sampel C 54% - 56%. Batas maksimum selisih kadar *solid content* yang diterapkan pada perusahaan cat antara dua metode tersebut secara *manual book* atau secara *internal* sebesar 0.5%.

DAFTAR PUSTAKA

- A.C. Nielsen .2007. *Survey of Consumer Anugerah*, Fajar. 2011 *Pengertian Cat, Komponen Penyusun Cat, Jenis-jenis Cat, Kualitas Cat*.
- Bently, J., Turner, G.P.A. (1997) *Introduction to Paint Chemistry and Principles of Paint technology*, CRC Press, Bristol UK.
- Billmeyer, P. And Carniti, P., 1971, *Catalytic Degradation of Polymer. Part II – Degradation of Polyethylene*, Polym Deg. Stabil., 26, 209-220
- Anonim 2001. *CEM Smart Turbo Operation Manual*.CEM Corporation
- Cowad, M.A. 1991. *Kimia Polimer*. Bandung : ITB Press

Fessenden, R., Fessenden J. 1986. *Kimia Organik*. Jakarta : Erlangga

Kent, J.A. 2012 *Pigment, Paints, Polymer Coating, Lacquer, and Printing Inks, Hanbook of Industrial Chemistry and Biotechnology*, Springer Science Business Media, New York.

Khopkar S.M 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta :UI Press

Kuniardi, Aldi Ismoyo. 2007. *Minimasi Rest-Mono Produk Styronal DD 516 TK Menggunakan Stripping Column*. Bandung. ITB