

Uji Efektifitas Cat Tembok Berbasis Material Limbah Cangkang Telur Ayam dan Kunyit

*Shidqul Wafa¹, Sulistyo², Sulardjaka²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

²Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Sudharto, SH., Tembalang-Semarang 50275, Telp. +62247460059

*E-mail: shidqulwafa25@gmail.com

Abstrak

Limbah cangkang telur merupakan salah satu masalah lingkungan karena menyebabkan akitivitas mikroba. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat cat dengan bahan dasar cangkang telur dan kunyit, menguji kualitasnya menggunakan pengujian XRF, pengujian viskositas, pengujian daya lekat, dan pengujian warna. Hasil dari pengujian XRF menunjukkan cat dengan campuran limbah cangkang telur memiliki kandungan CaO sebesar 7,70% , hasil pengujian viskositas menunjukkan cat tembok X memiliki tingkat viskositas kekentalan yang lebih tinggi yaitu 179,18 Ns/m² daripada cat tembok dari bahan dasar cangkang telur yaitu 139,36 Ns/m² . Hasil pengujian daya lekat menunjukkan bahwa cat tembok dengan bahan dasar cangkang telur adalah 5% - 15% , kurang dari 5% , 0% jika di aplikasikan pada tembok, kayu dan besi. Sedangkan untuk cat tembok X pada tembok, kayu dan besi memiliki daya lekat 15%-35% , 0% , 5%-15%. Hasil pengujian warna untuk cat tembok X menunjukkan warna kuning yang lebih pekat daripada cat tembok dengan bahan dasar cangkang telur.

Kata kunci: cat; cangkang telur; kunyit

Abstract

Eggshell waste can function as an adhesive in the basic ingredients for making wall paint. The purpose of this study was to make paint with the basic ingredients of egg shells and turmeric, test its quality using XRF testing, viscosity testing, cohesion and adhesion testing, adhesion testing, and color testing. The results of the XRF test showed that paint with a mixture of eggshell waste had a CaO content of 7,70% , the results of the viscosity test showed that wall paint X had a higher viscosity level of 179.18 Ns/m² than wall paint made from eggshell base material, namely 139.36 Ns/m² . The results of the adhesion test show that wall paint with egg shell base ingredients is 5% -15%, less than 5% , 0% when applied to walls, wood and iron. As for wall paint X on walls, wood and iron have an adhesive power of 15% -35% , 0% , 5% -15%. The results of the color test for wall paint X showed a more intense yellow color than wall paint made from egg shells.

Keywords: eggshell; turmeric; paint

1. Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia saat ini semakin meningkat. Industri saat ini saling berlomba untuk mengembangkan kualitas produk. Perusahaan berupaya mencari alternatif bahan yang murah, sehingga kompetitif dijual di masyarakat. Cat merupakan bahan yang penting untuk melapisi permukaan benda sehingga benda tersebut memiliki warna yang indah, kualitas memandangi menjadi baik [1].

Bahan dasar cat meliputi kalsium karbonat (CaCO₃), pine oil, propylene vinyl acrylic (PVAC), pigmen warna atau *kaolyn*, *titanium dioksida* (TiO₂), fluida pengemulsi/larutan. Dalam pembuatan cat tembok berbasis CaCO₃ akan memanfaatkan cangkang telur. Secara umum memiliki komposisi 97% kalsium karbonat, sisanya fosfor, magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga [2] .

Cangkang telur digunakan sebagai material pembuatan cat. Cangkang telur berfungsi sebagai bahan perekat pada pembuatan cat tembok. Untuk meningkatkan kualitas warna perlu disiapkan salah satunya kaolin atau kunyit [3].

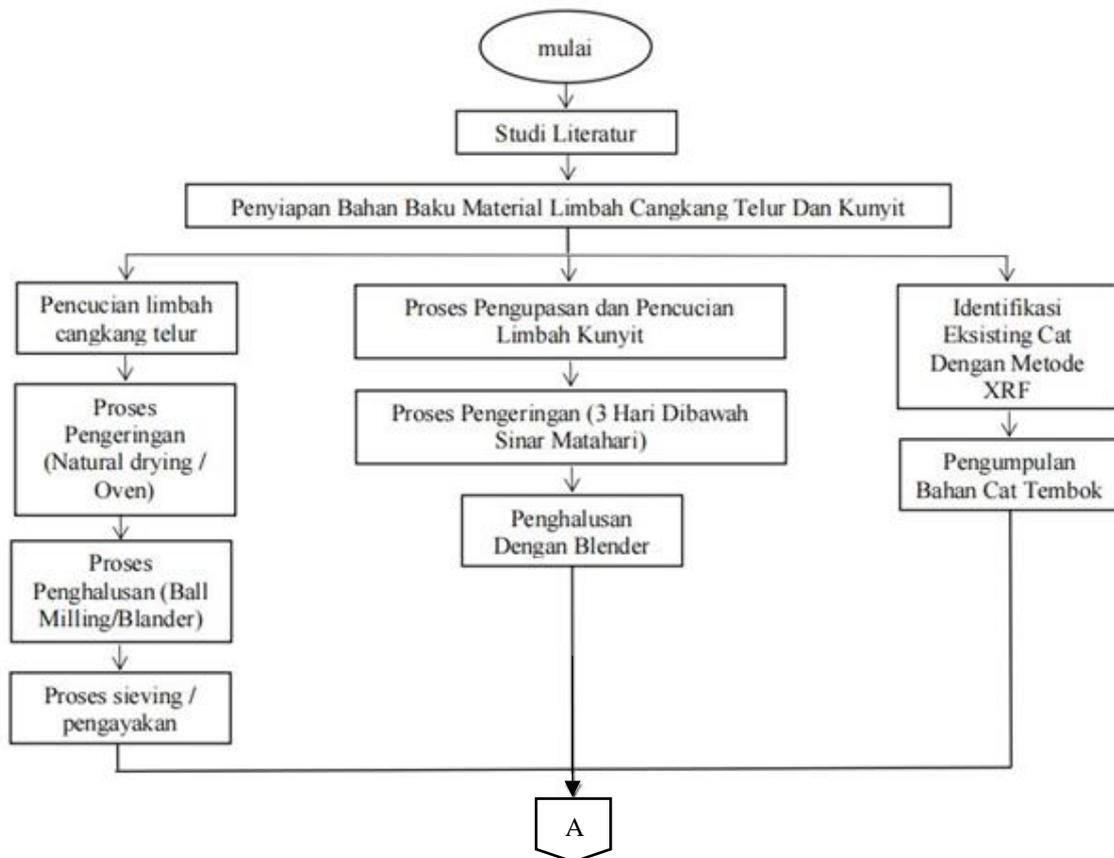
Cat memiliki daya lekat yang kurang sehingga menurunkan kualitas dari cat itu sendiri, dan warna cat yang mudah pudar. Material cangkang telur, kunyit akan dibentuk menjadi serbuk dan akan dipadukan dengan CaCO₃, PVAC, Pine Oil, bahan pelarut dengan proses *ball milling* [4].

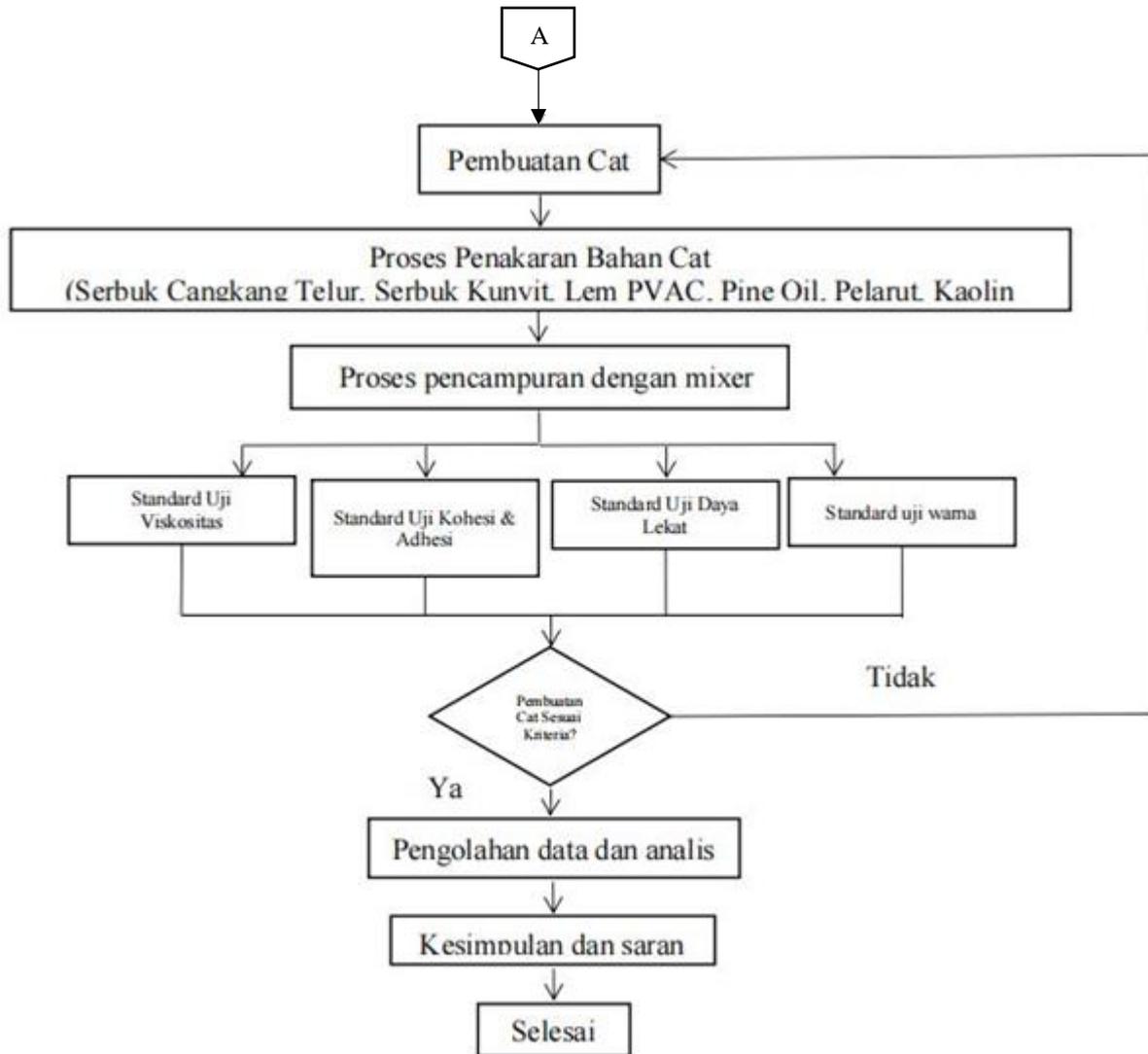
Proses *ball mill* bertujuan untuk mengurangi ukuran partikel, pencampuran, pendispersian, amorfisasi bahan dan paduan mekanis. Setelah proses *ball mill*, dilakukan pengujian terhadap penampilan cat dengan pengujian film, daya lekat cat dengan menguji pada permukaan tembok, kayu, dan besi [5].

2. Metode Penelitian

2.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini dimulai mengidentifikasi cat dengan menggunakan metode pengujian XRF, setelah mengidentifikasi kandungan cat. Langkah pertama yaitu mengumpulkan limbah cangkang telur dan bahan kunyit. Setelah itu cangkang telur dicuci untuk menghilangkan kotoran dan sisa-sisa putih telur. Serta pemilahan selaput cangkang telur dan kulit arinya. Cangkang telur yang sudah dibersihkan direndam dalam cairan aquades selama 6 jam, Cangkang telur dikeringkan pada suhu ruangan selama 1 hari untuk memperoleh cangkang telur kering, Proses selanjutnya adalah menghaluskan cangkang telur dengan menggunakan blander atau metode dengan ball milling sampai halus. Cangkang telur yang sudah dihaluskan dengan blender atau proses ball milling untuk mendapatkan ukuran yang homogen maka dilakukan proses sieving (pengayakan) dengan ayakan ukuran mesh 40, 60, 100, 200. Langkah yang pertama dilakukan adalah mengupas kunyit yang bertujuan untuk memisahkan kulit kunyit dengan kunyit. Kunyit yang sudah dikupas dipotong tipis untuk mempermudah proses pengeringan pada kunyit [6]. Proses pengujian mengacu pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.





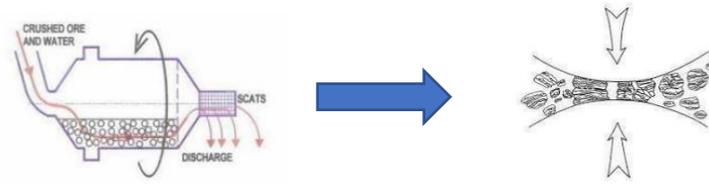
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Proses Pembuatan Cat Tembok

Pembuatan cat tembok dilakukan dengan mengumpulkan bahan-bahan material cat tembok yaitu berupa serbuk cangkang telur, serbuk kunyit, lem PVAC, pine oil, kaolin clay, bahan pelarut [7]. Bahan-bahan yang sudah dikumpulkan kemudian ditakar dan di campur atau di mixing dengan proses mixing dengan menggunakan mixer untuk menghasilkan cairan/larutan cat tembok. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas cat bagaimana perbandingan massa atau kekentalan cat tembok yang sudah dibuat sesuai dengan standar maka dilakukan pengujian viskositas dengan alat viskometer Ostwald [8]. Pengujian yang berikutnya adalah daya lekat dimana diuji dengan digoreskan dengan sudut cutter pada kecepatan 0.5 detik per satuan potong sehingga didapat 25 kotak dengan jarak potong sesuai ketebalan catnya, kemudian diletakkan selotip dan ditarik kuat. Pengujian selanjutnya adalah penampilan warna dengan membandingkan pada cat tembok yang ada dipasaran [9].

2.3 Proses Ball Milling

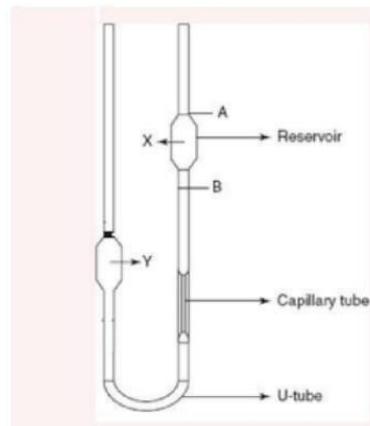
Ball Milling adalah salah satu metode top down dalam pembuatan partikel nano. Proses *ball milling* bertujuan untuk mengurangi ukuran partikel menjadi lebih kecil [5]. Prinsip kerja ball mill adalah memutar silinder yang berisi bola-bola grinding yang terbuat dari baja dan material di dalamnya. Proses terjadi pergerakan bola – bola dimana *balls* berputar di dalam dan menggerus material.



Gambar 2. Proses *ball milling*

2.4 Proses Uji Viskositas

Pengujian Viskositas dilakukan untuk menguji kekentalan cat yang telah dibuat. Pengujian ini menggunakan metode yang ditentukan berdasarkan hukum *Poiseuille* yaitu dengan menggunakan alat *viscometer oswaltd*. Cairan akan dialirkan dalam pipa kapiler dari a ke b. Cairan kemudian dihisap dengan pompa kedalam pipa sampai diatas tanda a. cairan dibiarkan mengalir kebawah untuk mengetahui waktu yang diperlukan dari a ke b dan waktu yang diperlukan diukur dengan menggunakan stopwatch [10].



Gambar 3. Proses Pengujian Viskositas

2.5 Proses Uji XRF

Analisis X-Ray Fluorescence (XRF) dilakukan untuk menganalisa elemen kimia dengan menggunakan karakteristik sinar – x. Dari pengujian ini juga dapat menunjukkan konsentrasi unsur berdasarkan Panjang gelombang dan jumlah sinar x yang dipancarkan Kembali setelah ditembakkan pada material. Analisis XRF dilakukan di Laboratorium Terpadu UNDIP [11].



Gambar 4. Mesin Uji XRF

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Komposisi Cat Pasaran dan Cat Cangkang Telur dengan Metode XRF

Pada proses identifikasi komposisi cat pasaran adalah mengidentifikasi kandungan material cat pasaran. Pada proses sample cat yang digunakan yaitu catpasaran dan cat cangkang telur. Sample cat ini kemudian di identifikasi dengan menggunakan alat uji XRF yang ada di Lab Terpadu Undip. Berikut merupakan kandungan cat pasaran dan cat cangkang telur.

Tabel 1. Hasil Uji XRF Cat Pasaran dan Cat Cangkang Telur

| No | Komponen | Hasil Pengujian XRF Cat Tembok (mass%) | |
|-----|--------------------------------|--|-------------|
| | | Cat Tembok Cangkang Telur | Cat Pasaran |
| 1. | Al ₂ O ₃ | 3,39 | 0,275 |
| 2. | SiO ₂ | 4,84 | 0,520 |
| 3. | SO ₃ | 0,0600 | 0,958 |
| 4. | Cl | 0,0107 | |
| 5. | P ₂ O ₅ | | 0,0968 |
| 6. | K ₂ O | 0,300 | 0,0240 |
| 7. | CaO | 7,70 | 0,0597 |
| 8. | Fe ₂ O ₃ | 0,193 | 0,0481 |
| 9. | SrO | 0,0089 | 0,0119 |
| 10. | Y ₂ O ₃ | 0,0051 | |
| 11. | TiO ₂ | | 15,9 |
| 12. | Cr ₂ O ₃ | | 1,33 |
| 13. | MnO | | 0,0705 |
| 14. | Co ₂ O ₃ | | 0,0708 |
| 15. | ZnO | | 0,0190 |
| 16. | ZrO ₂ | | 0,0852 |
| 17. | Nb ₂ O ₅ | | 0,0271 |
| 18. | BaO | | 1,18 |
| 19. | PbO | | 3,22 |
| 20. | H ₂ O | 83,5 | 76,1 |

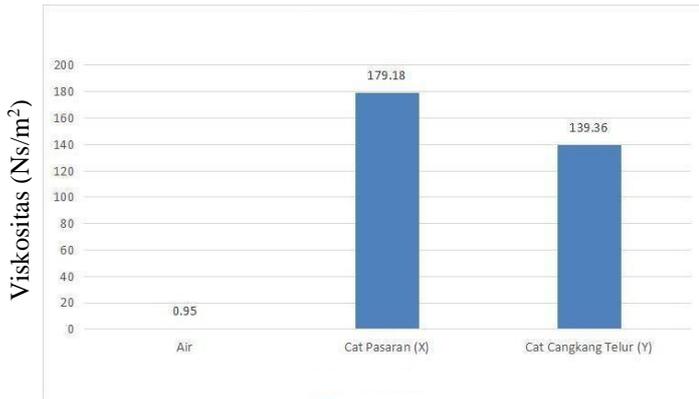
Tabel diatas memperlihatkan bahwa untuk kedua cat memiliki komposisi yang paling besar adalah kandungan adalah H₂O. Pada 2 jenis cat menunjukkan bahwa cat cangkang telur memiliki nilai yang paling tinggi yaitu CaO. Sedangkan cat yang ada dipasaran kandungan yang paling tinggi selain H₂O dan TiO₂.

3.2 Pengujian Hasil Uji Viskositas

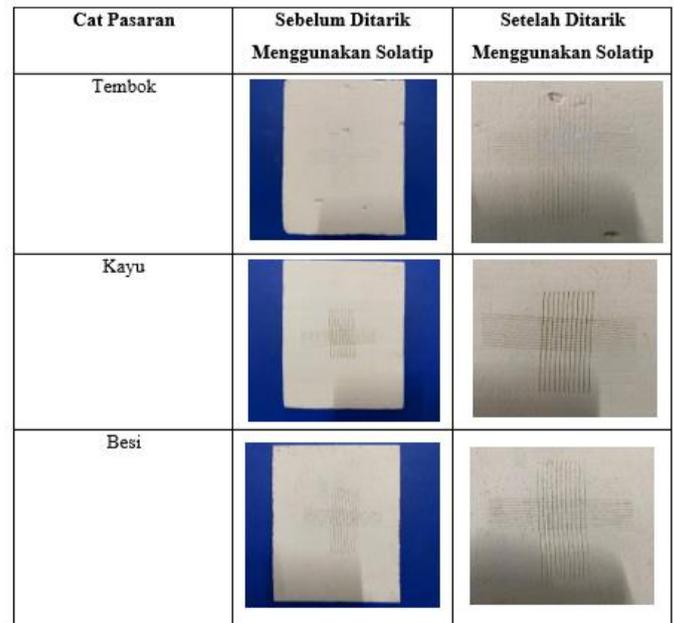
Pengujian ini dilakukan untuk menguji kekentalan pada cat tembok yang telah dibuat. Pengujian ini dilakukan dengan alat viscometer cara pengujiannya adalah memasukan cat kedalam viscometer kemudian cat dibiarkan mengalir untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan. Uji viskositas ini dilakukan dengan menggunakan viscometer Ostwald yaitu dengan cara mengalirkan cairan dalam pipa kapiler a ke b cairan dihisap dengan pompa sampai diatas a. Kemudian dibiarkan mengalir a ke b kemudian di catat dengan stopwatch. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan apakah kekentalan cat tembok yang dibuat sama dengan cat tembok yang ada dipasaran.

Tabel 2. Hasil Uji Viskositas

| Nama Zat | Waktu (t) | ρ | Viskositas (Ns/m ²) |
|--------------------------|-----------|--------|---------------------------------|
| Air | 1,05 | 0.996 | 0,95 |
| Cat Pasaran (X) | 9 | 21.9 | 179,18 |
| Cat Cangkang Telur(Y) | 7 | 21.9 | 139,36 |



Gambar 5. Grafik Uji Viskositas Cat



Gambar 6. Hasil Uji Daya Lekat Cat

4. Kesimpulan

1. Cangkang telur dapat dipakai sebagai bahan alternatif cat. Cangkang telur mempunyai komposisi terbanyak adalah CaCO₃.
2. Hasil pengujian viskositas membutuhkan waktu presentase air 0,95 Ns/m², cat pasaran 179,18 Ns/m², sedangkan hasil uji viskositas cangkang telur 139,36 Ns/m².

5. Daftar Pustaka

- [1] Wandu Janwar, Suryani, S., & Rauf, N. (2020). Deteksi Perubahan Komposisi Cat Dinding Akibat Paparan Sinar X: (Detection of Composition Changes in Wall Paint Due to X-Ray Exposure). *Gravitasi*, 19(1), 11-14.
- [2] www.astm.org/d1475-13r20.html, diakses: 9 April 2023
- [3] Tahya, K., Yulius Tahya, C. and Kainama, H. (2019) 'Transesterifikasi Minyak Ikan Perak (Mene maculata) Dengan Katalis CaO Dari Cangkang Telur Ayam', *Indo. J. Chem. Res.*, 7(1), pp. 69–76. doi: 10.30598/ijcr.2020.7-can.Tanah Jarang Berbasis Pasir Monazite. Universitas Indonesia.
- [4] Butcher GD, Miles R. Concepts of Eggshell Quality. 2012;1–2
- [5] Nana Sutresna. 2007. Kimia X untuk SMA. Bandung: Grafindo.
- [6] Vladimir Monov, B. S. (2012). Grinding in Ball Mills: Modeling and Process Control. *Cybernetics and Information Technologies*, 51-68.
- [7] Ardin, L., Karimuna, L., Amrullah Pagala, M., Ilmu dan Teknologi Pangan, J., & Halu Oleo, U. (2019). Formulasi Tepung Cangkang Telur dan Tepung Beras Merah Terhadap Nilai Kalsium dan Organoleptik Kue Karasi [Effect of Eggshell Flour and Red Rice Flour Formulation on Calcium Content and Organoleptic Properties of Karasi Cake]. *J.Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(1), 1892–1904.
- [8] Fitrianiawati, 2012. "Makalah Ekstraksi Kurkumin". Diakses 22 November 2016, dari fitrikaniawati16.blogspot.com/2012/05/makalah-ekstrasicurcumin.html
- [9] Fajar Anugrah. 2009. "Pengertian Cat, Komponen Penyusun Cat, Jenis Jenis Cat, Kualitas Cat". (Artikel). <http://hunterscience.com/2011/06/pengertiancat.html>. diakses pada 26 Januari 2015
- [10] Standar ASTM Daya Lekat Cat : bioindustries.co.id/uji-daya-rekat-lapisan-cat-7452.html