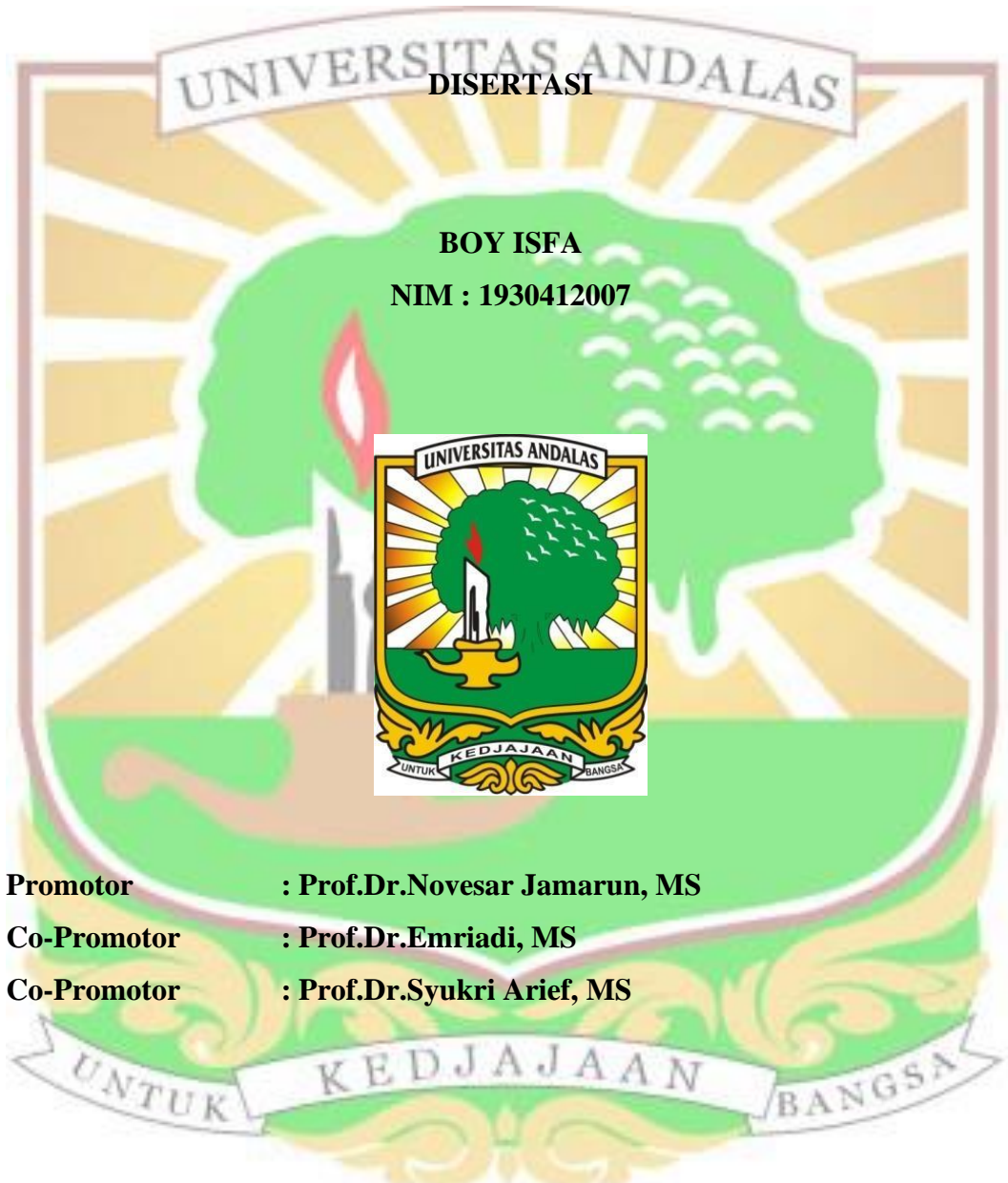


**OPTIMALISASI FUNGSI PIGMEN PRESIPITASI KALSIUM  
KARBONAT, LITOFON, SENG OKSIDA, DAN PADUANNYA SEBAGAI  
SUBSTITUSI TITANIUM DIOKSIDA YANG DIAPLIKASIKAN  
PADA CAT BERBASIS AIR TIPE MATT**



**DISERTASI**

**BOY ISFA**

**NIM : 1930412007**

**Promotor : Prof.Dr.Novesar Jamarun, MS**

**Co-Promotor : Prof.Dr.Emriadi, MS**

**Co-Promotor : Prof.Dr.Syukri Arief, MS**

**PROGRAM STUDI S3 ILMU KIMIA PASCASARJANA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG**

**2022**

**Optimalisasi Fungsi Pigmen Presipitasi Kalsium Karbonat, Litofon, Seng Oksida, dan Paduannya Sebagai Substitusi Titanium Dioksida Yang Diaplikasikan Pada Cat Berbasis Air Tipe Matt**

Oleh : Boy Isfa (1930412007)

(Dibawah bimbingan : Prof. Dr. Noyesar Jamarun, MS., Prof. Dr. Emriadi, M.S.,  
dan Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng)

**RINGKASAN**

Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan pigmen putih terbaik yang sangat populer digunakan dalam aplikasi industri cat, khususnya cat berbasis air tipe matt.  $\text{TiO}_2$  ini memiliki keputihan, daya tutup, daya kilap, daya dispersi, indeks bias, gaya akromatik, dan ketahanan terhadap ultraviolet yang lebih baik dibandingkan pigmen lainnya. Namun,  $\text{TiO}_2$  juga memiliki keterbatasan yaitu sintesisnya dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kekurangan sumber daya titanium, dan harga jual tinggi. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan terhadap  $\text{TiO}_2$  atau mencari bahan alternatif lainnya sebagai pigmen pengganti  $\text{TiO}_2$  yang diaplikasikan pada cat berbasis air tipe matt, sehingga diperoleh pigmen putih dengan kualitas kinerja yang lebih baik atau hampir sama. Mineral anorganik seperti *precipitated calcium carbonate* (PCC), litofon, zink oksida ( $\text{ZnO}$ ) dapat menjadi alternatif pengganti pigmen  $\text{TiO}_2$  dengan mengoptimalkan fungsinya melalui paduannya seperti campuran PCC/litofon dan  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$ . Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan fungsi pigmen utama dan karakterisasinya seperti PCC, litofon,  $\text{ZnO}$  dan paduannya sebagai pengganti fungsi pigmen dari  $\text{TiO}_2$  yang diaplikasikan pada cat berbasis air tipe matt. Campuran PCC/litofon (50:50) dan campuran  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  (25:75) ini dipersiapkan dengan cara memadukan kedua jenis mineral sesuai dengan komposisinya melalui proses pencampuran menggunakan *planetary mixer* selama 15 menit. Cat berbasis air (*water-based paint*) tipe matt dapat dibuat melalui dua tahapan proses yaitu (1) preparasi pasta mill base (*mill base pasta*), dan (2) proses stabilisasi (*let down process*). Pada tahapan preparasi *mill base pasta*, beberapa bahan-bahan dimasukkan ke dalam *high-speed mixer* dan diaduk bersama bola zirconium

dengan kecepatan 2000 rpm, disaring, dan dibiarkan dingin. Pada tahapan proses *let down*, pasta *mill base* dicampurkan bersama dengan variasi pigmen (PCC, litofon, TiO<sub>2</sub>, ZnO, PCC/litofon, TiO<sub>2</sub>/ZnO) beserta material lainnya, diaduk dengan kecepatan 800 rpm, disaring, diamati dispersibilitas, ditambahkan resin C-817, dan diaduk kembali dengan kecepatan 100 rpm. Pigmen campuran PCC/litofon (50:50) memiliki karakteristik tingkat kemurnian sebesar 95,57% yang terdiri dari senyawa CaO, BaO, ZnO, dan SO<sub>3</sub>, ukuran kristal sebesar 29,12 nm derajat kristalinitas sebesar 91,5%, dan diameter partikel sebesar 198,29 nm. Pigmen campuran TiO<sub>2</sub>/ZnO (25:75) memiliki karakteristik tingkat kemurnian sebesar 96,11% yang terdiri dari senyawa ZnO dan TiO<sub>2</sub>, ukuran kristal sebesar 28,41 nm derajat kristalinitas sebesar 72,3%, dan diameter partikel sebesar 151,54 nm. Hasil pengujian untuk cat berbasis air tipe matt dengan pigmen campuran PCC/litofon (50:50) dan pigmen campuran TiO<sub>2</sub>/ZnO (25:75) menghasilkan kualitas yang lebih baik apabila dibandingkan dengan pigmen tunggal TiO<sub>2</sub>, PCC, litofon, ZnO apabila ditinjau dari segi dispersibilitas, daya tutup (*hiding power*), keputihan (*whiteness*), dan daya kilap (*gloss*). Cat berbasis air tipe matt menggunakan pigmen campuran PCC/litofon menghasilkan dispersibilitas yang baik, daya tutup yang baik, nilai keputihan sebesar 75,67, dan daya kilap sebesar 1,33 pada 20°, 2,13 pada 60°, dan 4,47 pada 85°. Sementara itu, pada cat berbasis air tipe matt yang menggunakan pigmen campuran TiO<sub>2</sub>/ZnO juga menghasilkan dispersibilitas yang baik, daya tutup yang baik, nilai keputihan sebesar 79,93, dan nilai daya kilap sebesar 1,37 pada 20°, 2,30 pada 60°, dan 3,50 pada 85°. Optimalisasi fungsi pigmen campuran PCC/litofon atau campuran TiO<sub>2</sub>/ZnO sangat layak digunakan sebagai pengganti pigmen tunggal TiO<sub>2</sub> pada cat berbasis air tipe matt.

Kata Kunci : PCC; Litofon; TiO<sub>2</sub>; ZnO; Cat Berbasis Air.



***The Pigment Function Optimization of Precipitation Calcium Carbonate,  
Lithophone, Zinc Oxide, and Their Alloys as Substitution of Titanium Dioxide  
Applied to Matt Type Water-Based Paints***

by : Boy Isfa (1930412007)

(Supervised by Prof. Dr. Novesar Jamarun, MS., Prof. Dr. Emriadi, M.S, and  
Prof. Dr. Syukri Arief, M.Eng)

**SUMMARY**

Titanium dioxide ( $\text{TiO}_2$ ) is the best white pigment very popularly used in industrial paint applications, especially in matt-type water-based paints.  $\text{TiO}_2$  has better whiteness, hiding power, gloss, dispersion, refractive index, achromatic force, and resistance to ultraviolet compared to other pigments. However,  $\text{TiO}_2$  also has drawbacks, such as the synthesis process can cause environmental pollution, limited titanium resources, and a high selling price. Therefore, it is necessary to develop  $\text{TiO}_2$  or find other alternative materials as a substitute for  $\text{TiO}_2$  pigment, which is applied to matt-type water-based paint, to obtain a white pigment with better or almost the same performance. Inorganic minerals such as PCC, lithophone, and ZnO could be an alternative substitute for  $\text{TiO}_2$  pigments by optimizing their function through their alloys, such as a PCC/lithophone and  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  mixtures. The objective study is to optimize the function of the main pigment and its characterization, such as precipitated calcium carbonate (PCC), lithophone, zinc oxide (ZnO), and their alloys as a substitute for  $\text{TiO}_2$  pigment function, which is applied to matt-type water-based paint. The PCC/lithophone (50:50) and  $\text{TiO}_2/\text{ZnO}$  (25:75) mixtures were prepared by combining the two types of minerals according to their composition through a blending process using a planetary mixer for 15 min. The matt-type water-based paint can be made through a two-step process: (1) Mill base paste preparation and (2) let down process. In the mill-base pasta preparation stage, the ingredients were put into a high-speed mixer and mixed with a zirconium ball at a speed of 2000 rpm, filtered, and allowed to cool. In the let-down process stage, the mill base paste is mixed with various pigments (PCC, lithophone,  $\text{TiO}_2$ , ZnO, PCC/lithophone,

*TiO<sub>2</sub>/ZnO) and other materials stirred at 800 rpm, filtered, observed for dispersibility, added resin C-817, and stirred again at 100 rpm. The PCC/lithophone (50:50) mixture pigments have a characteristic with a purity of 95.57%, consisting of CaO, BaO, ZnO, and SO<sub>3</sub> compounds, a crystal size of 29.12 nm, a crystallinity degree of 91.5%, and average diameter particles of 198.29 nm. The TiO<sub>2</sub>/ZnO (25:75) mixture pigments have a characteristic with a purity of 96.11%, consisting of ZnO and TiO<sub>2</sub> compounds, a crystal size of 28.41 nm, a crystallinity degree of 72.3%, and average diameter particles of 151.54 nm. The testing results for matt-type water-based paints with PCC/lithophone (50:50) or TiO<sub>2</sub>/ZnO (25:75) mixture pigments achieved better quality when compared to TiO<sub>2</sub>, PCC, lithophone, and ZnO pigments in terms of dispersibility, hiding power, whiteness, and gloss. The matt-type water-based paint using PCC/lithophone mixture pigments achieves good dispersibility, good hiding power, the whiteness of 75.67, and gloss of 1.33 at 20°, 2.13 at 60°, and 4.47 at 85°. Meanwhile, the matt-type water-based paint that uses a mixture of TiO<sub>2</sub>/ZnO pigments also achieves good dispersibility, good hiding power, the whiteness of 79.93, and gloss of 1.37 at 20°, 2.30 at 60°, and 3.50 at 85°. The pigment function optimization of PCC/lithophone and TiO<sub>2</sub>/ZnO mixtures is feasible to substitute for TiO<sub>2</sub> pigment in matt-type water-based paint.*

*Keywords: PCC, Lithophone, ZnO, TiO<sub>2</sub>, Water-Besed Paint.*

