

Studi Pendahuluan : Eksperimental Pemanfaatan *Expanded* Perlit Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) dalam Pembuatan Cat Tembok Emulsi Berbasis Air

Preliminary Study : Experimental Utilization Of Expanded Perlite as a Filler In The Manufacture of Water-Based Emulsion Wall Paint

¹Rizki Ragana Yuwono, ²Agus Wahyudi, ³Elfida Moralista

^{1,3}Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,

Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹rizkiragana@gmail.com, ²a.wahyudi80@gmail.com, ²elfida_moralista@yahoo.com

Abstract. The existence of perlite has long been known with abundant reserves, but its utilization is still very small, especially in the industrial sector, the paint industry. This is because it is not known with certainty and no research has been carried out regarding its use as a filler in a paint mixture. Some of advantages of expanded perlite are used as fillers in paint mixes which are lightweight, have a strong structure that helps reduce shrinkage in the drying or preservation process, fine particle size, high brightness, inert and is abundant in nature. Thus, the use of expanded perlite as the main ingredient in the process of making emulsion wall paint is considered to be potential enough to be studied. In this study, expanded perlite used has the main composition of silica oxide : 74,33%, consisting of 2 minerals : quartz and albite, surface area : 31,826 m²/g, total pore volume : 0,0332 cm³/g, average pore radius : 20,84 Å or 2,084 nm, and has a shape like thin sheets that have quite large cavities. The effect of adding expanded perlite of 10%, 30% and 60% on each sample SC-01, SC-02 and SC-03 based on SNI 3564:2014 resulted in a hiding power : 4 m²/L – 8 m²/L; density : 1,13 g/cm³ – 1,56 g/cm³; fineness : 30 mikron – 110 mikron; touch dry for all samples for 10 seconds; hard dry for 20 minutes – 25 minutes; total solids : 21,22% – 61,8% by weight; viscosity : 60 KU – 87 KU; alkali resistance and weather test 600 hours except SC-03. For the operating production costs of manufacturing paint by using expanded perlite on SC-01 as large as Rp. 661.500,00; on SC-02 as large as Rp. 569.000,00; and on SC-03 as large as Rp. 430.250,00.

Keywords: filler, perlite, expanded perlite, paint.

Abstrak. Keberadaan perlit sudah lama diketahui dengan jumlah cadangan yang melimpah, namun pemanfaatannya masih sangat sedikit terutama di bidang industri, khususnya industri cat. Hal ini dikarenakan belum diketahui secara pasti dan belum dilakukan penelitian mengenai pemanfaatannya sebagai *filler* dalam campuran cat. Beberapa keunggulan *expanded* perlit digunakan sebagai *filler* dalam campuran cat yaitu ringan, memiliki struktur yang kuat yang membantu mengurangi penyusutan pada proses pengeringan atau pengawetan, ukuran partikel halus, kecerahan yang tinggi, *inert* dan terdapat di alam dengan jumlah yang melimpah. Dengan demikian, pemanfaatan *expanded* perlit sebagai bahan utama pada proses pembuatan cat tembok emulsi dianggap cukup potensial untuk diteliti. Pada penelitian ini, *expanded* perlit yang digunakan memiliki komposisi utama silika oksida (SiO₂) : 74,33%, terdiri atas 2 mineral : *quartz* dan *albite*, memiliki luas permukaan : 31,826 m²/g, total volume pori : 0,0332 cm³/g, radius pori rata-rata : 20,84 Å atau 2,084 nm, dan memiliki bentuk seperti lembaran tipis yang memiliki rongga-rongga cukup besar. Pengaruh penambahan *expanded* perlit sebesar 10%, 30% dan 60% pada masing-masing sampel SC-01, SC-02 dan SC-03 berdasarkan SNI 3564:2014 menghasilkan daya tutup : 4 m²/L – 8 m²/L; densitas : 1,13 g/cm³ – 1,56 g/cm³; kehalusan : 30 mikron – 110 mikron; kering sentuh untuk semua sampel selama 10 detik; kering keras selama 20 menit – 25 menit; padatan total : 21,22% – 61,8% berat; kekentalan : 60 KU – 87 KU; tahan terhadap alkali dan uji cuaca dipercepat 600 jam kecuali SC-03. Untuk biaya produksi operasional pembuatan cat dengan menggunakan *expanded* perlit pada SC-01 sebesar Rp. 661.500,00; SC-02 sebesar Rp. 569.000,00; dan SC-03 sebesar Rp. 430.250,00.

Kata kunci: filler, perlit, *expanded* perlit, cat.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan daerah vulkanik yang kaya akan bahan galian industri yang ditunjukkan oleh jenis batuan gelas vulkanik seperti perlit dan

obsidian. Perlit dalam dunia perdagangan dikenal sebagai batuan yang akan mengembang apabila dipanaskan secara perlahan maupun cepat. Sifat pemuai pada perlit disebabkan adanya struktur molekul air

dan gas yang dapat dimobilisasikan pada temperatur 760 °C hingga 1100 °C yang mengembang hingga 20 kali dari volume aslinya. Air yang terkandung sebanyak 2% - 6% akan berubah menjadi uap, membentuk gelembung kecil yang tidak berhubungan satu sama lainnya.

Penelitian ini merupakan salah satu kegiatan Puslitbang TekMIRA dalam upaya untuk meningkatkan nilai tambah sumberdaya mineral perlit, maka dilakukan diversifikasi pemanfaatan perlit. Dalam dunia industri, salah satu manfaat *expanded* perlit dapat digunakan sebagai *filler* dalam campuran cat tembok. Kualitas cat yang dijual harus memenuhi standar yang mengacu pada SNI 3564:2014 (Anonim (a), 2014).

Penambahan *filler* dalam pembuatan cat bertujuan untuk meningkatkan volume cat, mengurangi biaya produksi operasional, mewarnai, serta menguatkan bahan polimer. Beberapa keunggulan *expanded* perlit digunakan sebagai *filler* dalam campuran cat yaitu ringan, memiliki struktur yang kuat yang membantu mengurangi penyusutan pada proses pengeringan atau pengawetan, ukuran partikel halus, kecerahan yang tinggi, *inert* dan terdapat di alam dengan jumlah yang melimpah. Mengingat beberapa keunggulan mineral perlit maka pemanfaatan perlit sebagai bahan utama pada proses pembuatan cat tembok emulsi dianggap cukup potensial untuk diteliti agar dapat menggantikan penggunaan bahan pengisi jenis kalsium karbonat, kaolin, silika dan *talc*.

Ada pun tujuan dilakukannya penelitian ini, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui karakteristik *expanded* perlit yang digunakan sebagai bahan *filler*.
2. Mengetahui pengaruh

penambahan *expanded* perlit pada campuran cat tembok berdasarkan syarat mutu kualitatif dan kuantitatif cat tembok menurut SNI 3564:2014.

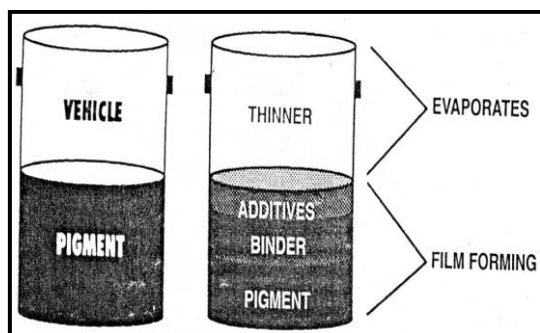
3. Mengetahui biaya produksi operasional pembuatan cat menggunakan *filler expanded* perlit dalam skala laboratorium.

B. Landasan Teori

Cat

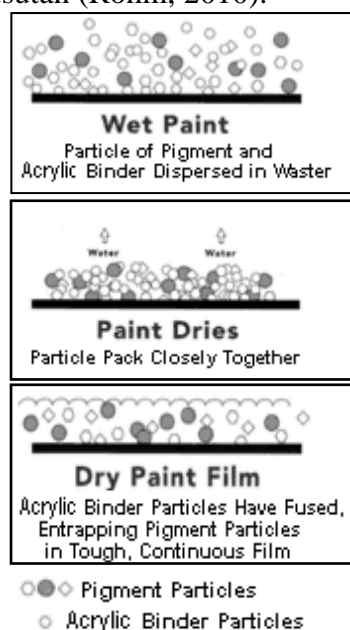
Cat didefinisikan sebagai tebaran koloid dari pigmen dalam sarana (resin dan pelarut). Dengan demikian sifat cat sangat tergantung pada ukuran partikel dan permukaan pigmen. Tebaran pigmen adalah proses untuk membasahi dan melepas partikel utama pigmen dan menebarkannya ke dalam media secara merata.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

Beberapa banyak macam bahan baku terlibat dalam pembuatan cat, tetapi intinya cat terdiri dari padatan (*solids*) dan cairan (*liquids*). Dengan bagian padatan tersebut tertahan (tersuspensi) dalam porsi cairan atau *carrier*. *Solids* atau padatan adalah bahan yang tertinggal di permukaan setelah bagian *liquid* menguap. *Solids* terdiri dari beberapa material, setiapnya didesain untuk menghasilkan beberapa fitur dari cat, namun yang utama adalah pigmen (pewarna), *binder* (perekat), dan *filler* (bahan pengisi). Elemen penyusun cat dapat dilihat pada Gambar 1 (Anonim (b), 2011).



Gambar 1. Elemen Penyusun Cat

Cat diaplikasikan ke permukaan, pada saat itulah proses pengeringan dimulai. Bagian cair mulai menguap dan meninggalkan lapisan film yang terdiri dari *binder*, *additive* dan pigmen. Pada saat cat mengering maka pelarut, pigmen, *binder* dan *additive* tidak secara kimiawi mengkilat. Namun, partikel-partikel bergerak merapat atau menyatu bersama-sama untuk mengisi celah yang ditinggalkan oleh menguapnya pelarut, yang dikenal dengan istilah *coalescence* atau penyusutan (Rohm, 2010).



Gambar 2. Proses Penggabungan (Coalescing) Pada Lapisan Cat

Expanded Perlit Sebagai Bahan Pengisi (Filler)

Pada teknik manufaktur yang canggih memungkinkan perlit untuk berekspansi sehingga membuatnya dapat digunakan sebagai *filler* dan *extender* untuk berbagai macam produk. *Filler* adalah bahan-bahan dalam bentuk tepung yang ditambahkan pada formulasi cat tembok yang berfungsi sebagai bahan pengisi untuk cat tembok. Karakteristik fisik dari *expanded* perlit cocok digunakan untuk berbagai tujuan khusus, termasuk penggunaannya sebagai bahan pengisi dalam bentuk serpihan yang sudah digiling, bentuk gelembung agregat dan mikrosfer tunggal (Anonim (c), 1949).

Serpihan perlit terdiri dari partikel perlit yang sudah pecah dan terekspansi sehingga membentuk serpihan kaca dengan struktur tiga dimensi yang saling mengunci. Struktur ini membantu mengurangi penyusutan pada proses pengeringan atau pengawetan serta menjaga dimensi fisik dari bahan inang. Penggunaan umum perlit sebagai bahan pengisi yaitu seperti senyawa konstruksi berbasis air, cat, aspal, beton, plester dan coran berbasis resin. Ukuran serpihan perlit ini umumnya lebih kecil dari 300 mikron (50#) dalam ukuran rata-rata antara 20 mikron sampai 70 mikron. Sedangkan *density* nya berkisar antara 5 lbs/ft³ hingga 15 lbs/ft³ (80 – 240 kg/m³).

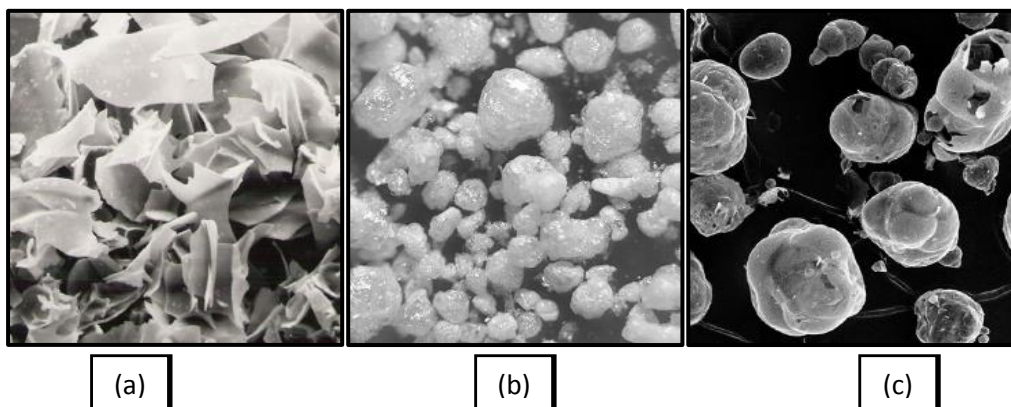
Perlit dalam bentuk gelembung agregat dapat digunakan dalam berbagai macam aplikasi, seperti dalam produksi ubin, langit-langit akustik, semen ringan dan plester isolasi. Ukuran partikel yang biasanya digunakan yaitu berkisar antara 1.000 mikron (16# atau 18#) hingga di bawah 200 mikron (80#). Sedangkan *density* nya berkisar dari 4 lbs/ft³ hingga 19 lbs/ft³ (64 – 300 kg/m³). Aplikasi lainnya yang dapat menggunakan perlit

sebagai bahan pengisi dalam bentuk gelembung agregat yaitu sebagai konstituen dalam inti pintu dengan bobot ringan, kualitas *inert* dan bersifat anorganik yang dapat meningkatkan kemampuan material sehingga dapat tahan api. Bentuk pengisi perlit yang ringan dapat meningkatkan ikatan yang baik dengan bahan inang.

Microsphere perlit adalah bagian khusus dari fungsi perlit sebagai bahan pengisi yang membutuhkan teknik manufaktur dan klasifikasi canggih untuk diproduksi. *Microsphere* ini terdiri dari bola berongga yang diekspansi dengan ukuran umumnya antara 10 mikron hingga 300 mikron, dengan *density* yang bervariasi dari 6 lbs/ft³ hingga 28 lbs/ft³ (96 – 450 kg/m³). *Microsphere* perlit kadang-kadang digunakan sebagai pelapis untuk meningkatkan kualitas hidrofobik atau properti yang diperlukan untuk aplikasi tertentu. Sifat bola *microsphere* ini meningkatkan *flowability*.

analytical balance, masker dan sarung tangan. Pembuatan cat dilakukan sesuai formulasi dengan menimbang semua bahan dan dicampur dalam wadah serta diaduk dengan kecepatan yang telah ditentukan. *Expanded* perlit ditambahkan dengan persentase masing-masing adalah 10%, 30% dan 60% terhadap campuran total. Pencampuran pertama dilakukan terhadap air dan *binder* (*acrylic*) dicampur selama 5 menit. Selanjutnya dimasukkan *expanded* perlit dan didispersikan selama 5 menit. Kemudian ditambahkan titanium dioksida dan aditif (*dispersing agent* dan *wetting agent*), dan didispersikan selama 5 menit. Terakhir ditambahkan aditif (*biocide*, *anti settling* dan *defoamer*) dan ammonia untuk menaikkan pH cat lalu dilakukan pencampuran selama 5 menit.

Produk cat diuji di Balai Besar Barang dan Bahan Teknik (B4T) Bandung sesuai SNI 3564:2014.



Gambar 3. (a) Serpihan Perlit; (b) Gelembung Perlit; (c) *Microsphere* Perlit

Metode Pembuatan Cat Tembok

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *expanded* perlit, titanium dioksida rutil, *binder* dan bahan-bahan aditif yang terdiri dari *wetting agent*, *dispersing agent*, *anti foam*, anti jamur (*biocide*) dan *anti settling*. Alat yang digunakan adalah peralatan gelas, *dispersing mixer*,

Parameter uji meliputi daya tutup, densitas, kehalusan, waktu kering, padatan total, viskositas, ketahanan terhadap alkali, dan ketahanan terhadap cuaca (dipercepat selama 600 jam).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Uji Karakteristik *Expanded*

Perlit

Berdasarkan uji XRD, *expanded* perlit terdiri atas 2 komposisi mineral yaitu *quartz* (SiO_2) dan *albite* ($\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$). *Expanded* perlit yang digunakan sebagai *filler* pada penelitian ini memiliki kualitas yang baik karena memiliki kandungan kuarsa dan aluminium yang tinggi. Al_2O_3 dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi cat baik untuk cat besi maupun cat tembok (Purwanto, dkk; 2003).

Expanded perlit yang digunakan sebagai *filler* untuk membuat cat dianalisis menggunakan AAS untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung di dalamnya. Pada table 1 menunjukkan bahwa kadar SiO_2 dalam *expanded* perlit juga merupakan komponen yang dominan dalam conto tersebut sebesar 74,33%. Selanjutnya diikuti dengan adanya Al_2O_3 sebesar 12,75%, keseluruhan hasil uji AAS *expanded* perlit tidak jauh berbeda dari hasil uji AAS perlit. Untuk densitas dari *expanded* perlit ini didapatkan jauh lebih kecil dibandingkan densitas perlit sebesar 150 Kg/m^3 .

Tabel 1. Komposisi Kimia *Expanded Perlit*

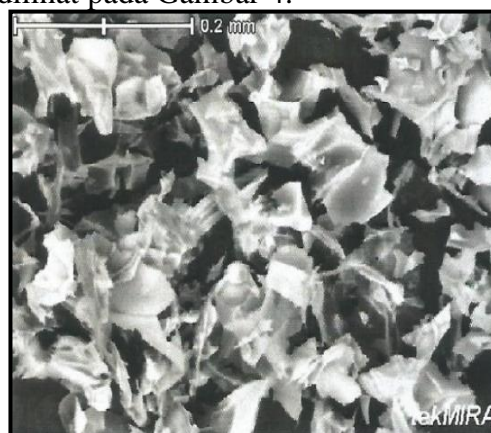
Komposisi Kimia	%
SiO_2	74,33
Al_2O_3	12,75
Fe_2O_3	0,95
K_2O	4,14
Na_2O	4,68
CaO	2,10
MgO	0,88
TiO_2	0,15

Kadar Fe_2O_3 dan CaO mengacu pada kehadiran mineral piroksen dan Ca-feldspar dalam *expanded* perlit yang diteliti. Sedangkan Al_2O_3 , Na_2O dan K_2O merujuk pada mineral feldspar (baik *plagioclase* dan kalium feldspar). Persentase SiO_2 mencerminkan bahwa tanah silika halus merupakan sebagian

besar penyusun batuan perlit (lebih dari 65,0%) dan ini mencerminkan kualitas perlit komersial internasional yang sama, cenderung memiliki lebih dari 65% konten silika (Bailey & Kadey 1962; Frederic & Kadey 1983; dan Jessica et al., 2006).

Pada uji BET (*Brunauer Emmett Teller*) menunjukkan bahwa *expanded* perlit memiliki luas permukaan sebesar $31,826 \text{ m}^2/\text{g}$, total volume pori sebesar $0,0332 \text{ cm}^3/\text{g}$, dan radius pori rata-rata sebesar $20,84 \text{ \AA}$ ($2,084 \text{ nm}$).

Pada uji SEM menggunakan perbesaran 230 x skala gambar 0,2 mm terlihat bahwa *expanded* perlit memiliki bentuk seperti lembaran-lembaran tipis dan memiliki rongga-rongga yang cukup besar. *X-Ray Mapping* Permukaan *expanded* perlit dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *X-Ray Mapping* Permukaan *Expanded Perlit*

Hasil Uji Cat Tembok

Hasil pengujian cat tembok emulsi *water-based* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Cat Tembok Emulsi Dengan *Filler Expanded* Perlit

Parameter	Satuan	Persentase Perlit (%)			SNI3564 : 2014
		SC - 01	SC - 02	SC - 03	
Daya Tutup (pfund)	m ² /L	4	7	8	8
Berat Jenis / Density	g/cm ³	1.13	1.33	1.56	1.1
Kehalusan	micron	30	80	110	50
Waktu mengering					
a. kering sentuh	detik	10	10	10	30
b. kering keras	menit	20	20	25	60
Padatan total	% berat	21.22	51.28	61.8	40
Kekentalan/Viscosity	KU	60	80	87	75
Ketahanan terhadap alkali	-	Tahan	Tahan	Terjadi Penguapan	Tahan
Ketahanan terhadap cuaca dipercepat selama 600 jam	-	Baik	Baik	Terjadi Penguapan	Baik
Keadaan Dalam Kemasan	-	Baik	Baik	Terdapat endapan keras dan menggumpal, sulit untuk dihomogenkan	Baik

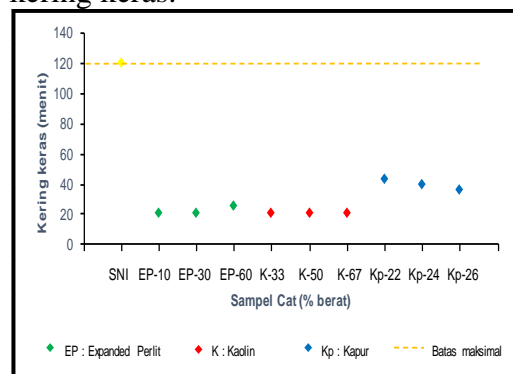
Waktu Kering

Waktu kering adalah waktu yang dibutuhkan mulai dari pengecatan pada suatu permukaan bidang sampai dengan terbentuknya lapisan padat kering pada suhu 28-30°C dan kelembaban 70-80%.

Menurut SNI 3564:2014, waktu mengering cat tembok emulsi maksimum 2 jam setelah pengecatan. Untuk parameter uji waktu kering keras cat menunjukkan bahwa waktu kering yang paling cepat adalah 20 menit yaitu pada konsentrasi *expanded* perlit 10% dan 30% sedangkan waktu kering yang paling lama adalah 25 menit yaitu pada konsentrasi *expanded* perlit 60%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin besar penambahan *expanded* perlit maka semakin lama waktu keringnya tetapi relatif lebih cepat jika dibandingkan dengan standar SNI. Sedangkan untuk parameter uji waktu kering sentuh menunjukkan bahwa keseluruhan sampel cat memiliki waktu kering selama 10 detik.

Jika dibandingkan dengan

waktu kering cat dengan penggunaan kapur (Rahman dan Farid, 2014) waktu yang diperlukan cat untuk mengering yaitu 34,55 - 47,65 menit. Sedangkan ketika menggunakan kaolin (Uray dan Heru, 2014) waktu yang diperlukan cat untuk mengering yaitu 10 detik untuk kering sentuh dan 20 menit untuk kering keras.



Gambar 5. Grafik Hasil Uji Waktu Kering Keras

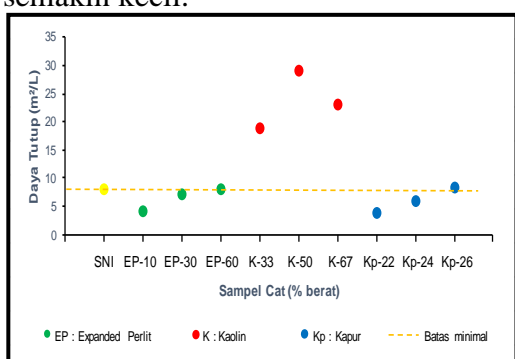
Daya Tutup

Uji daya tutup dilakukan untuk mengetahui kemampuan daya tutup cat, semakin tinggi daya tutupnya maka akan semakin tipis lapisan film dan

semakin merata (halus) cat melapisi suatu permukaan. Grafik hasil uji daya tutup dapat dilihat pada Gambar 5.2.

Hasil dari penelitian *expanded* perlit pada uji daya tutup yang tertinggi diperoleh pada SC-03 sebesar 8 m²/L. Tetapi SC-02 menunjukkan hasil yang mendekati dengan nilai SNI yaitu sebesar 7 m²/L, dimana standar SNI yang mensyaratkan minimal adalah 8 m²/L. Sedangkan untuk SC-01 sangat jauh dari minimal standar SNI yaitu 4 m²/L yang artinya tidak dapat direkomendasikan untuk digunakan sebagai komposisi cat. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan *expanded* perlit maka daya tutupnya akan semakin tinggi namun belum melebihi batas minimal standar SNI.

Jika dibandingkan dengan hasil dari penelitian kapur pada uji daya tutup (Abd. Rahman dan Farid Mulana, 2014) menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kapur maka daya tutupnya pun akan semakin tinggi juga. Berbeda hasilnya dengan penggunaan kaolin (Uray Lusiana & Heru, 2014), semakin banyak kaolin yang digunakan maka daya tutup yang dihasilkan akan semakin kecil.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Daya Tutup

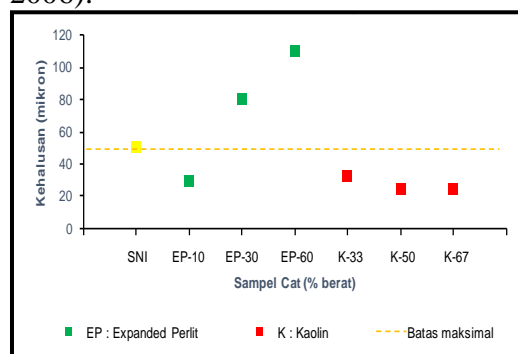
Kehalusan

Kehalusan cat dipengaruhi oleh ukuran partikel pigmen titanium dan *expanded* perlit yang digunakan serta proses pemecahan partikel (dispersi)

pada saat pembuatan cat. Proses dispersi yang tidak sempurna akan menyebabkan penggumpalan (*flocculation*) dan permukaan yang dilapisi cat tidak rata. Proses dispersi yang tidak sempurna dapat disebabkan oleh penggunaan alat yang kurang tepat.

Terlihat pada SC-01 dengan komposisi *expanded* perlit 10% memiliki kehalusan 30 mikron sedangkan pada SC-02 dengan komposisi *expanded* perlit 30% dan SC-03 dengan komposisi *expanded* perlit 60% memiliki kehalusan di atas 50 mikron. Hal ini disebabkan oleh faktor spesifikasi ukuran partikel yang belum seimbang yang artinya distribusi ukuran partikel tidak merata dan konsentrasi partikel kasarnya sudah melebihi batas maksimum. Untuk memperbaiki kehalusan cat dapat dilakukan dengan memperhalus ukuran partikel *expanded* perlit dan juga melakukan proses *mixer* pada cat yang lebih lama agar ukuran partikel seimbang. Grafik hasil uji kehalusan dapat dilihat pada Gambar 7

Sedangkan cat menggunakan kaolin dari Kalimantan Barat mengandung senyawa hidroksi bersifat hidrofilik dan dapat didispersi dalam sistem *water-based*. Bentuk partikel kaolin merupakan sifat penting yang mempengaruhi kilap dan lapisan permukaan yang dihasilkan. Bentuk partikel kaolin dinyatakan sebagai perbandingan rata-rata diameter partikel dengan ketebalannya (Kogel, 2006).

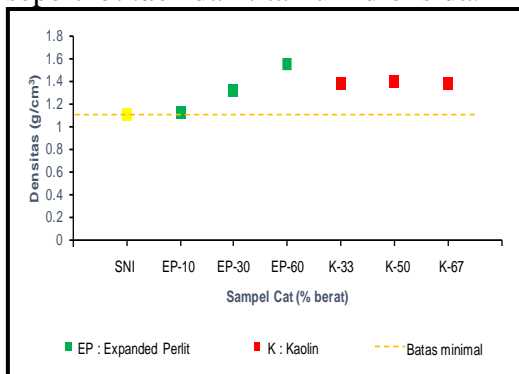


Gambar 7. Grafik Hasil Uji Kehalusan

Densitas

Hasil analisis cat tembok emulsi yang dibuat dengan bahan baku *expanded* perlit menunjukkan nilai densitas dengan kisaran 1,13 - 1,56 g/cm³. Hasil ini memenuhi persyaratan SNI. Tingginya nilai densitas cat tembok yang dihasilkan disebabkan oleh pengaruh penggunaan bahan baku *expanded* perlit, walaupun *expanded* perlit mempunyai densitas yang cukup rendah yakni 0,032 - 0,4 g/cm³ (Anonim (c), 1949) tetapi tetap dapat meningkatkan nilai densitas cat. Maka selain menambah volume cat, *expanded* perlit memberikan pengaruh yang baik pada densitas cat. Grafik hasil uji densitas dapat dilihat pada Gambar 8.

Jika dibandingkan dengan cat menggunakan kaolin, seiring dengan penambahan penggunaan kaolin, justru akan memperkecil densitasnya. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan-bahan lain yang digunakan seperti *binder* dan titanium dioksida.



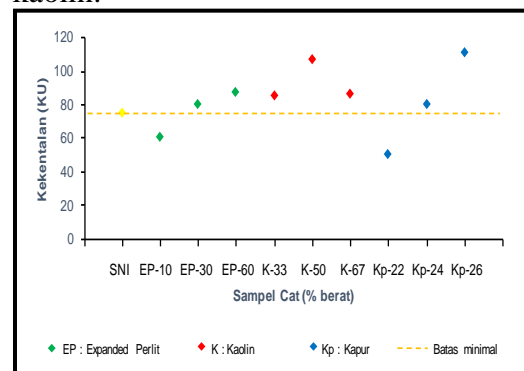
Gambar 6. Grafik Hasil Uji Densitas

Kekentalan

Syarat mutu SNI untuk kekentalan cat tembok adalah minimal 75 KU. Dari ketiga variasi yang memenuhi syarat mutu adalah pada SC-02 dengan penambahan *expanded* perlit sebesar 30% dan SC-03 dengan penambahan *expanded* perlit sebesar 60% dengan nilai kekentalan sebesar 80 KU dan 87 KU, sedangkan SC-01 dengan penambahan *expanded* perlit

sebesar 10% hanya 60 KU. Viskositas berbanding lurus dengan konsentrasi larutan. Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki viskositas yang tinggi pula, karena konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat yang terlarut tiap satuan volume. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula (Nurlaila Rahmah, 2016). Semakin besar viskositas suatu fluida, maka akan semakin sulit suatu fluida mengalir. Grafik hasil uji kekentalan dapat dilihat pada Gambar 5.6.

Jika dibandingkan dengan hasil dari penelitian kapur pada uji kekentalan (Abd. Rahman dan Farid Mulana, 2014) menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kapur maka kekentalannya pun akan semakin tinggi juga. Sedangkan hasil dari penelitian menggunakan kaolin menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kaolin maka kekentalannya relatif tinggi pula. Maka dengan demikian, *expanded* perlit sangat baik untuk digunakan sebagai *filler* yang berfungsi untuk menambah kekentalan cat sama seperti kapur dan kaolin.



Gambar 9. Grafik Hasil Uji Kekentalan

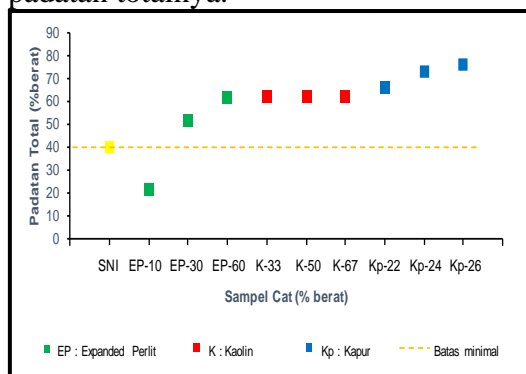
Padatan Total

Syarat mutu padatan total untuk cat tembok emulsi minimal adalah 40% berat. Dari ketiga formula cat tembok, hanya cat SC-02 dengan komposisi

expanded perlit sebesar 30% dan SC-03 dengan komposisi *expanded* perlit sebesar 60% yang memenuhi standar SNI yaitu dengan nilai padatan total sebesar 51,28% dan 61,8%. Sedangkan SC-01 dengan komposisi *expanded* perlit sebesar 10% hanya memiliki nilai padatan total sebesar 21,22%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penambahan *expanded* perlit maka akan kandungan padatan total makin meningkat. Hal ini dapat terjadi karena sifat *expanded* perlit yang memiliki rongga-rongga sehingga perekat dapat mengisi rongga-rongga tersebut dan mengikat *filler* dengan baik. Grafik hasil uji padatan total dapat dilihat pada Gambar 5.5.

Jika dibandingkan dengan hasil dari penelitian kapur pada uji padatan total (Abd. Rahman dan Farid Mulana, 2014) menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan kapur maka padatan totalnya pun akan semakin tinggi juga. Tetapi pada kaolin padatan total yang dihasilkan mengalami naik turun seiring dengan penambahan kaolinnya, sehingga tidak dapat dipastikan pengaruh penambahan kaolin terhadap padatan totalnya.



Gambar 8. Grafik Hasil Uji Padatan Total

Ketahanan Terhadap Alkali dan Cuaca

Terlihat pada hasil uji terhadap alkali pada cat tembok emulsi hanya cat SC-03 yang mengalami penguapan. Hal ini diindikasikan bahwa ketika

penggunaan *expanded* perlit yang terlalu banyak maka penambahan air dan *binder* akan sedikit, lalu ketika cat terkena panas maka air yang akan menguap menjadi terlalu sedikit dan *binder* tidak bisa mengikat *filler*. Sehingga *filler* yang berlebih tersebut akan ikut menguap karena tidak terikat oleh *bindernya*.

Selain itu, *expanded* perlit mengandung unsur-unsur seperti TiO_2 , Na_2O , K_2O , dan CaO , dan MgO sehingga sangat mudah untuk menguap ketika cat terkena panas. Sedangkan untuk kandungan *binder* digunakan hanya sebagai perekat antar material satu dengan material lainnya. Apabila *binder* terkena panas, itu tidak mempengaruhi dari proses penguapannya.

Cat tembok khususnya untuk penggunaan eksterior membutuhkan ketahanan yang baik terhadap cuaca, karena cat tembok ini berhubungan secara langsung dengan faktor-faktor eksternal seperti panas matahari, hujan dan debu. Uji ketahanan cuaca merupakan periode waktu sejak pengecatan sampai terjadi perubahan warna, gelembung, retak-retak, pengelupasan dan atau pengapuran (Uray Lusiana & Heru, 2014). Hasil pengujian ketiga variasi menunjukkan bahwa cat yang dibuat, hanya cat SC-03 yang mengalami penguapan pada uji terhadap cuaca yang dipercepat, artinya cat ini tidak dapat digunakan sebagai cat eksterior karena tidak memenuhi standar SNI, sedangkan untuk SC-01 dan SC-02 memenuhi standar SNI.

D. Kesimpulan

Berikut ini beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian :

1. Karakteristik *expanded* perlit yang digunakan sebagai *filler* dalam pembuatan cat pada penelitian ini memiliki komposisi utama silika oksida

(SiO₂) sebesar 74,33%, terdiri atas 2 mineral yaitu *quartz* dan *albite*, memiliki luas permukaan sebesar 31,826 m²/g, total volume pori sebesar 0,0332 cm³/g, dan radius pori rata-rata sebesar 20,84 Å atau 2,084 nm, Serta memiliki bentuk seperti lembaran-lembaran tipis dan memiliki rongga-rongga yang cukup besar.

2. Pengaruh penambahan *expanded* perlit sebesar 10%, 30% dan 60% pada masing-masing sampel SC-01, SC-02 dan SC-03 berdasarkan SNI 3564:2014 menghasilkan daya tutup sebesar 4 m²/L, 7 m²/L, dan 8 m²/L; densitas sebesar 1,13 g/cm³, 1,33 g/cm³, dan 1,56 g/cm³; kehalusan sebesar 30 mikron, 80 mikron, dan 110 mikron; kering sentuh untuk semua sampel selama 10 detik; kering keras selama 20 menit, 20 menit, dan 25 menit; padatan total sebesar 21,22% berat, 51,28% berat, dan 61,8% berat; kekentalan sebesar 60 KU, 80 KU, dan 87 KU; tahan terhadap alkali dan uji cuaca dipercepat 600 jam kecuali SC-03.
3. Biaya produksi operasional pembuatan cat dengan menggunakan *expanded* perlit pada SC-01 sebesar Rp. 661.500,00; SC-02 sebesar Rp. 569.000,00; dan SC-03 sebesar Rp. 430.250,00.

E. Saran

Beberapa saran untuk penelitian selanjutnya dalam memperbaiki hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Kualitas cat yang dihasilkan masih belum memenuhi keseluruhan standar SNI 3564:2014, perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan

menggunakan komposisi yang lebih bervariasi seperti penambahan *expanded* perlit sebanyak 31% hingga 50%.

2. Ukuran partikel *expanded* perlit yang digunakan harus memiliki ukuran yang lebih halus lagi yaitu -1000# atau 10 mikron.
3. Untuk mengetahui hasil yang lebih baik, *expanded* perlit dapat divariasikan dengan TiO₂ terhadap pigmen total agar terlihat pengaruh penambahan pada masing-masing bahan terhadap campuran cat.
4. Penambahan *expanded* perlit baiknya diukur dalam takaran % volume agar terlihat kelebihan dari segi volume.
5. Pada skala industri, gunakan alat sesuai fungsinya agar cat yang dihasilkan sempurna.
6. Perhatikan penggunaan *additive*, karena penggunaan *additive* secara berlebihan dapat merusak hasil catnya.
7. Penggunaan *binder* akrilik dapat diganti dengan *binder* yang lebih murah.

Daftar Pustaka

- Abd. Rahman dan Farid Mulana., 2014, "Studi Pembuatan Cat Tembok Emulsi dengan Menggunakan Kapur sebagai Bahan Pengisi", *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan* Vol. 10, No. 2, Hlm. 63 - 69, Desember 2014 ISSN 1412-5064,e-ISSN 2356-1661 DOI: doi.org/10.23955/rkl.v10i2.242.
- Anonim (a)., 2014, "Cat Tembok Emulsi", Dewan Standardisasi Nasional, 3564:2014.
- Anonim (b)., 2011, "Pembuatan Cat Besi Proteksi Terhadap Korosi Alkyd Acrylic Nitroselulose Epoxy Melamin", ebook-Durapospita

- Chem.
- Anonim (c)., 1949, *Perlite Institute (online)*, www.perlite.org (Diakses pada tanggal 6 Juni 2018)
- Bailey, D. A & Kadey, F.L., 1962, "Petrographic Thin Section Study of the Structure of Expanded Perlite", *Trans.Sme-Aime*, 223: 37.
- Frederic, L. and Kadey, J. R., 1983, "Perlite, Industrial Minerals and Rocks", 5th edition, volume 2, New York, pp: 997-1015.
- Jessica, E., Kogel, Nikhil, G., Trivedi, James, M., Barker & Stanley, T. Krakowsk., 2006, "Industrial Minerals and Rocks, Commodities, Markets and Uses", 7th edition. Published by Society for Mining, Metallurgy and Exploration Inc (SME), Littleton, Colorado, USA. pp: 685-702.
- Kogel, J. E. (Ed.), 2006, "Industrial minerals & rocks: commodities, markets, and uses", SME.
- Lusiana, Uray dan Cahyanto, Heru Agus., 2014, "Penggunaan Kaolin Kalimantan Barat Sebagai Pigmen Extender Dalam Pembuatan Cat Tembok Emulsi", Pontianak 78243, Indonesia.
- Purwanto, B. Amrullah, T. Syahzaeni., 2003, "Pemanfaatan Katalis Alumina Bekas Sebagai Bahan Pengisi Cat", Kampus Tembalang, Semarang, Reaktor, Vol. 7 No. 2, Hal : 58-60.
- Rohm., 2010, *The Ingredients of Paint and Their Impact on Paint Properties (online)*, Rohm and Haas Paint Quality Institute, <http://www.paintquality.com>. (Diakses tanggal 13 Agustus 2018).
- Rahmah, Nurlaila., 2016, "Viskositas", Prodi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.