



PENGARUH NISBAH *STYRENE ACRYLIC* DAN LATEKS DALAM BINDER TERHADAP KARAKTERISTIK CAT *WATERPROOF*

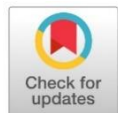
Azyarah Afrilianti¹, Tiara Dwisca Nadimisia¹, Arya Wiranata¹, Syamsu Herman¹, Ida Zahrina¹, Jahrizal², Bahruddin^{1*}

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru, Riau – 28293

²Jurusan Manajemen, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia.

Korespondensi: e-mail: bahruddin@lecturer.unri.ac.id

Received: 05 November 2024; Revised: 15 November 2024; Accepted: 27 November 2024; Available online: 30 November 2024; Published regularly: November 2024



Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi potensi penggunaan lateks karet alam dan polimer styrene acrylic sebagai bahan baku pembuatan cat waterproof ramah lingkungan. Tujuan penelitian adalah mengkaji pengaruh nisbah campuran lateks karet alam dan styrene acrylic terhadap karakteristik cat waterproof. Pengaruh yang ingin dikaji meliputi daya tutup, daya cuci, waktu kering sentuh, total kandungan padatan, dan ketahanan air. Lateks karet alam dengan Dry Rubber Content (DRC) 58% digunakan sebagai bahan dasar, sementara binder diproduksi menggunakan metode blending dengan polimer styrene acrylic dan sodium lauryl sulfate (SLS) sebagai bahan tambahan. Variasi nisbah styrene acrylic dan lateks karet alam yaitu (0:100);(10:90);(30:70);(50:50);dan (100:0) (%wt). Binder tersebut dicampur ke dalam cat dengan kadar 70%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar nisbah styrene dalam binder maka nilai washability dan total padatan semakin meningkat sehingga waktu kering sentuh semakin cepat dan cat yang dihasilkan akan lebih tahan lama terhadap rembesan air. Semua sampel uji tersebut memperlihatkan karakteristik cat yang memenuhi standar, baik SNI maupun ASTM. Karakteristik tersebut meliputi washability resistance >1200 siklus, total padatan >45%, waktu kering sentuh <60 menit, dan ketahanan terhadap air berkisar 8-10 hari.

Kata kunci: blending, cat emulsi, lateks karet alam, styrene acrylic, waterproof

<https://doi.org/10.29103/jtku.v13i2.19500>



1. Pendahuluan

Penggunaan cat *waterproof* memiliki peranan yang sangat penting dalam melindungi bangunan, terutama di Indonesia yang memiliki curah hujan tinggi dan iklim tropis. Cat *waterproof* berfungsi untuk memperbaiki rembesan air yang telah terjadi pada struktur bangunan (Haekal et al., 2024). Kegagalan struktur bangunan dapat menyebabkan kebocoran air, terutama pada bagian-bagian yang memiliki kerusakan atau retak. Selain itu, retakan pada dinding dapat memungkinkan air untuk masuk dan menyebabkan kerusakan. Oleh karena itu, cat *waterproof* dengan sifat elastis yang dapat menutupi retak, dapat digunakan untuk menjaga keamanan dan kualitas bangunan. Curah hujan yang tinggi di Indonesia menjadi salah satu faktor eksternal yang menjadi pertimbangan akan kebutuhan cat *waterproof* (Wafa et al., 2023).

Lateks karet alam merupakan sumber daya alam terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi bahan baku cat *waterproof* (Worlee et al., 2020). Salah satu keunggulan utama lateks karet alam adalah sifatnya yang mengikat dan kompatibel dengan cat berbasis air. Sifat ini menjadikan lateks sebagai alternatif yang sangat baik untuk menggantikan bahan kimia sintetis yang sering digunakan dalam industri cat. *Styrene acrylic* adalah jenis kopolimer yang terbentuk dari monomer *styrene* dan monomer akrilat. Polimer *styrene acrylic* umumnya digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan cat *waterproof* dan telah banyak diaplikasikan secara luas dalam industri cat karena memiliki sifat pengikat yang baik. Dengan mencampurkan lateks karet alam dengan *styrene acrylic* yang memiliki karakteristik yang cukup mirip, diharapkan dapat meningkatkan performa cat *waterproof*.

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh karakteristik cat seperti daya tutup (*opacity*), kemampuan daya cuci (*washability*), waktu kering sentuh, total kandungan padatan (*total solid content*), dan daya tahan air (*durability*) pada bahan campuran antara lateks karet alam dengan polimer *styrene acrylic* pada cat emulsi.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan baku yang digunakan yaitu lateks pekat dengan kadar *Dry Rubber Content* (DRC) 58% yang didapatkan dari Perkebunan Lateks di Kabupaten Kampar, Riau, Indonesia. Untuk proses pembuatan binder dengan metode *blending*, digunakan bahan seperti polimer *styrene acrylic* yang didapatkan dari distributor. Selain itu, untuk reagen pembuatan cat emulsi *waterproof* didapatkan dari perusahaan cat PT Warna Indah Tirta Asia, Pekanbaru. Variasi komposisi yang digunakan yaitu *styrene acrylic* dan lateks dengan nisbah (0:100); (10:90); (30:70); (50:50); dan (100:0) (% wt). Kadar binder yang dimasukkan ke dalam cat sebanyak 70%.

2.2 Prosedur Penelitian

1. Pembuatan basis binder lateks cat *waterproof*

Pembuatan basis binder dilakukan dengan cara mencampurkan lateks karet alam dengan polimer *styrene acrylic*. kemudian ditambahkan dengan SLS sebanyak 0,5% dari total berat basis binder. Campuran diaduk dengan *mixer* selama 60 menit dengan kecepatan 1200-1500 rpm.

2. Pembuatan basis cat *waterproof*

Bahan penyusun cat terdiri dari *aquadest*, *tylose* 15000, pH 9, emulan, NOFO AF, TiO₂, kaolin, OMYA 6, dan *polipropilen glycol*. Pencampuran dilakukan dengan *mechanical stirrer* selama 30 menit.

3. Pembuatan cat berbasis binder lateks cat *waterproof*

Campurkan semua bahan cat dengan binder yang telah dibuat, yaitu sampel basis binder lateks dengan kadar binder 70%. Campuran diaduk menggunakan *mechanical stirrer* dengan kecepatan 1200-1500 rpm selama 30 menit hingga homogen

2.3 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Bahan Alam dan Mineral Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau Jalan Bina Widya Km. 12,5 Panam, Pekanbaru.

2.4 Teknik Pengujian

1. Pengujian *Washability*

Washability adalah tingkat ketahanan cat emulsi terhadap air. Semakin tinggi daya tahan pencuciannya, semakin baik kualitas cat emulsi tersebut. Data ketahanan pencucian sampel cat dianalisis dengan mengaplikasikan lapisan cat pada permukaan kertas tahan air dan mengeringkannya selama 72 jam pada suhu ruang. Selanjutnya data ketahanan cuci lapisan cat dianalisa menggunakan alat BGD 526 Wet Abrasion Scrub Tester.

2. Pengujian *drying time*

Waktu pengeringan sentuh dapat ditetapkan dengan waktu yang dibutuhkan cat emulsi untuk mencapai tingkat kekeringan tertentu saat disentuh. Penentuan data waktu kering sentuh lapisan sampel cat emulsi, digunakan metode *Set-to-touch drying* (ASTM D1640).

3. *Total solid content*

Uji *Total solid content* diatur dalam standarisasi ASTM D2196. Pengujian dilakukan dengan menimbang binder sebanyak 1,5 gram pada alumunium foil, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 105 °C selama 3 jam. Setelah itu dibandingkan berat binder awal dengan cat setelah dikeringkan

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

Keterangan :

S = Kadar sisa padatan

W1 = Berat Awal

W2 = Berat Akhir

4. Pengujian *durability*

Uji *durability* dilakukan dengan cara mengaplikasikan cat pada media penyaring hingga seluruh permukaannya tertutup oleh cat. Selanjutnya lapisan dibiarkan mengering hingga 7 hari lalu dituangkan air untuk melihat pengaruh lapisan cat terhadap air. Semakin lama durasi ketahanan lapisan cat yang tidak bocor, maka semakin bagus daya tahan cat yang telah dibuat. Standar yang digunakan adalah standar praktisi sesuai dengan panduan dari PT Warna Indah Tirta Asia.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 *Washability Resisntance*

Washability resistance merupakan prosedur pengujian kekuatan lapisan film pada cat *waterproof*. Salah satu pengaruh binder cat terhadap kualitas cat emulsi adalah *washability resistance* yang merupakan tingkat ketahanan cat emulsi terhadap abrasi air. Lapisan cat dianalisa menggunakan alat BGD 526 *Wet Abrasion Scrub Tester* (ASTM D4828) untuk melihat ketahanan cat terhadap abrasi air. Tabel hasil pengujian *washability resistance* dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. *Washability resistance for Waterproofing Paint*

Nama Sampel	Kadar Binder	Lateks karet alam (%)	<i>Styrene Acrylic</i> (%)	Hasil <i>Washability</i> (siklus)
A	70%	100	0	1200
B	70%	90	10	1400
C	70%	70	30	3000
D	70%	50	50	3000
E	70%	0	100	3000

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dilihat bahwa binder lateks dan *styrene acrylic* berpengaruh terhadap *washability resistance* cat emulsi. Sampel dengan *washability resistance* tertinggi terdapat pada siklus ke-3000 dengan perbandingan *styrene* 30%, 50%, dan 100%. Penelitian ini memiliki total 5 sampel dengan nilai *washability resistance* tertinggi yaitu pada 3000 siklus.

Sampel dengan total *washability* resistance tertinggi didapatkan oleh sampel C, sampel D, dan sampel E.

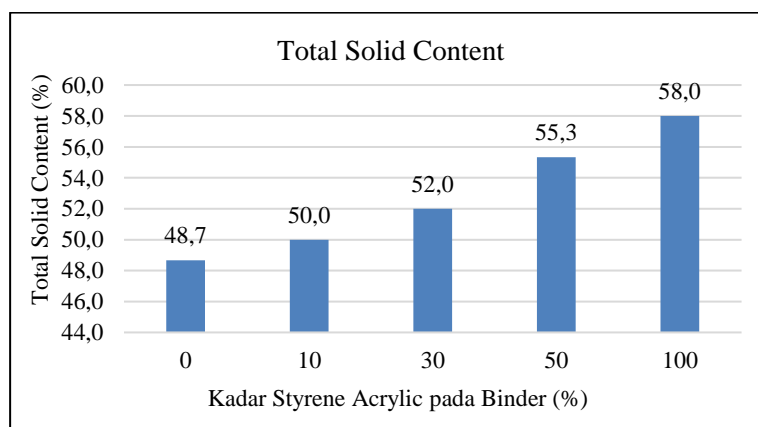
Dari hasil uji diatas semakin meningkatnya kadar binder dalam cat emulsi, maka *washability* yang dihasilkan semakin besar. Peningkatan 10% *styrene acrylic* dapat meningkatkan hasil *washability* resistance hingga 200 siklus. Kemudian, penambahan *styrene acrylic* sebanyak 30%, dapat meningkatkan ketahanan gesekan hingga mencapai 1600 siklus. Hal tersebut terjadi karena semakin banyak kandungan *styrene acrylic* yang ditambahkan ke dalam cat emulsi maka kekedapan airnya akan meningkat. Semakin tinggi persentase kandungan binder pada cat maka akan semakin tahan cat emulsi terhadap air (Bahruddin dkk, 2021). Peningkatan ketahanan cat terhadap air karena binder semakin banyak akan membuat cat memiliki daya lekat yang semakin tinggi karena binder berfungsi sebagai bahan perekat untuk cat (Sudaryono, 2021).

Kadar binder yang digunakan akan memengaruhi pembentukan film serta ketahanan cat terhadap paparan pelarut atau bahan kimia (Ibrahim dkk., 2022). Menurut El-Wahab (2019), semakin banyak kadar binder yang digunakan maka semakin tinggi *washability resistance* cat emulsi karena pengikat bahan-bahan pada pembuatan cat emulsi menjadi semakin banyak dan semakin kuat. Akan tetapi, penambahan kadar binder juga meningkatkan biaya produksi karena kualitas cat emulsi yang dihasilkan menjadi lebih baik. Nilai *washability* juga berhubungan dengan nilai *Total solid content* (TSC). *Total solid content* test merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui *solid content* (material yang tidak menguap) dari binder. Menurut Xu dkk (2018), semakin banyak jumlah binder yang meningkatkan jumlah *Total solid content* membuat ikatan antar partikel pigmen semakin kuat sehingga lapisan film cat menjadi lebih tahan terhadap air.

3.2 Total Solid Content

Pengaruh masing-masing konsentrasi *styrene acrylic* dan lateks karet alam dalam binder cat *waterproof* dapat dilihat terhadap parameter kualitas cat, yaitu nilai *washability resistance*, padatan total (TSC), uji waktu kering sentuh, dan uji daya tutup. *Solid content* dilakukan untuk mengetahui kadar polimer yang terkandung pada produk jadi. Sampel akan dipanaskan pada oven dengan tujuan mengevaporasi air yang terkandung pada produk 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 (Bahar, 2019).

Pengujian total padatan memiliki persamaan dengan pengujian *Non Volatile Test* (NV) yang merupakan salah satu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui solid content dari material cat (Saka, 2020). Nilai *Non-Volatile* menjadi salah satu pertimbangan material cat dapat diterima atau tidak. Nilai *Non-Volatile* sangat mempengaruhi kualitas hasil pelapisan. Nilai padatan tidak menguap yang rendah akan berdampak terhadap cat lebih susah menutup permukaan media karena komposisi padatan yang tersisa sedikit. Hal ini dapat mempengaruhi proses pelapisan menjadi berulang karena untuk satu kali proses pelapisan produk belum tertutup sempurna oleh material cat (Islahudin, 2019).



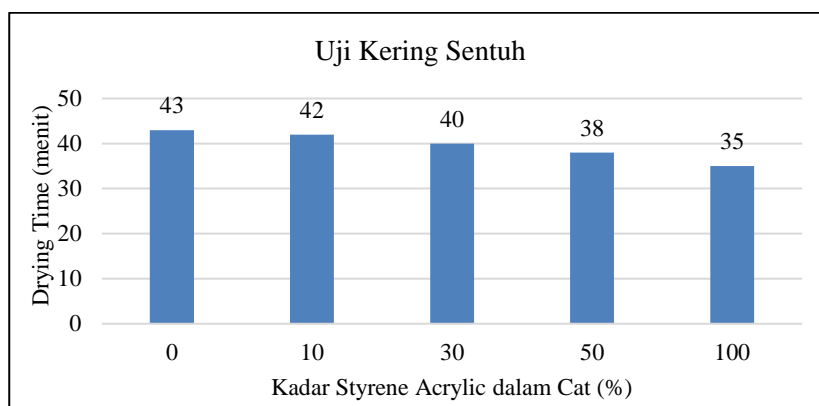
Gambar 1. Total solid content for Waterproofing Paint

Total solid content paling rendah dimiliki oleh sampel Lat-Sta (100:0 wt%) yang dicampurkan dengan cat sebanyak 70% dengan nilai TSC sebesar 48,7%. Sedangkan nilai TSC paling tinggi yaitu Lat-Sta (0:100 wt%) yang dicampurkan dengan cat sebanyak 70% dengan nilai TSC sebesar 58%. Jumlah padatan total pada cat *waterproof* telah diatur dalam ASTM D2196 terhadap contoh cat basah dan SNI 8665:2018 tentang cat *waterproof*. Standar yang dipakai yaitu jumlah *Total solid content* pada cat *waterproof* yaitu dengan nilai *range* 45-60% dari fraksi massa. Berdasarkan standar ini, maka sampel cat yang dibuat pada penelitian telah sesuai dengan pengujian standar yang tersedia. Berdasarkan Gambar 1, hasil uji *Total solid content* yang didapatkan dari *styrene acrylic* mengalami tren yang meningkat. Penambahan lateks karet alam dapat menurunkan kadar padatan total (Junaidi et al., 2019).

Semakin banyak pigmen yang ditambahkan, semakin tinggi nilai padatan total yang dihasilkan, yang berarti lapisan cat akan lebih tebal dan lebih tahan lama. Semakin banyak jumlah binder yang meningkatkan jumlah *total solid content* membuat ikatan antar partikel pigmen semakin kuat sehingga lapisan film cat menjadi lebih tahan terhadap air. Cat berbasis air memiliki kandungan padatan yang penting dalam menentukan kualitas cat. Cat yang memiliki kandungan padatan yang lebih tinggi akan memiliki lapisan yang lebih tebal, penutupan yang lebih baik, dan meningkatkan nilai densitas cat (Effendy et al., 2019). Cat dengan densitas tinggi dan *total solid content* tinggi biasanya memiliki performa yang lebih baik dalam hal daya rekat, ketahanan terhadap cuaca, dan ketahanan terhadap pengelupasan. Densitas yang lebih tinggi dapat mempengaruhi konsistensi cat, membuatnya lebih kental sehingga dapat mempengaruhi cara aplikasi cat dan hasil akhir setelah pengeringan (Effendy et al., 2019).

3.3 Drying Time

Waktu kering sentuh merupakan waktu yang dibutuhkan oleh cat mulai dari pengecatan pada suatu permukaan bidang sampai dengan terbentuknya lapisan padat kering pada suhu 25-30°C dan kelembaban 70-80% (Yuwono et al., 2019). Dalam aplikasi cat berbasis air, waktu pengeringan menjadi sangat penting dan berhubungan langsung dengan pembentukan film (Ibrahim, et al., 2022). Standar pengujian untuk waktu kering sentuh pada cat *waterproof* diatur dalam ASTM D2196 untuk contoh terhadap cat basah dan SNI 8665:2018 tentang cat pelapis anti bocor berbasis air. Waktu mengering pada suhu ruang 25°C dengan syarat maksimal 1 jam. Hasil waktu kering sentuh pada cat *waterproof* yang ditambah dengan binder *styrene acrylic* dan lateks karet alam dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 1. Set Touch Drying Time for Waterproofing Paint

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa waktu kering sentuh terlama terdapat pada sampel yang memiliki perbandingan *styrene acrylic* 0% yang dicampur dengan base cat *waterproof* sebanyak 70%. Sampel ini membutuhkan 43 menit untuk mencapai kering sentuh. Sebaliknya, sampel yang memiliki waktu kering sentuh tercepat, yaitu 35 menit. Sampel ini merupakan campuran lateks dan *styrene acrylic* (0:100 wt%) dengan 70% base cat *waterproof*. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak binder pengemulsi yang ditambahkan, semakin cepat waktu kering sentuh. Waktu pengeringan penting karena memengaruhi pembentukan lapisan film pada cat (Purnavita et al., 2023).

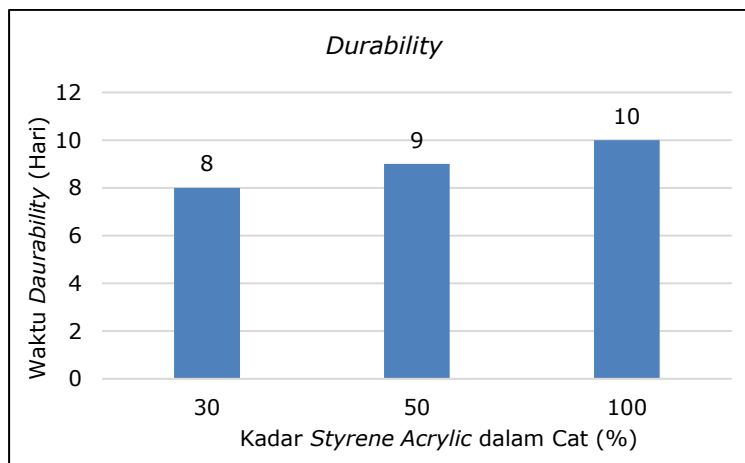
Semakin cepat waktu pengeringan, semakin sedikit kemungkinan lapisan cat terkontaminasi oleh komponen lain yang dapat merusak komposisi cat (Bahruddin et al., 2021). Gambar 2 juga menunjukkan bahwa penambahan lateks karet alam memperlambat waktu kering sentuh. Ini disebabkan oleh kemampuan lateks menyerap air, karena lateks mengandung protein yang bersifat hidrofobik-hidrofilik kompleks yang cenderung menarik air karena daya tariknya terhadap molekul air (proses evaporasi air) (Bahruddin et al., 2021). Lapisan film pada sampel dengan kandungan lateks tinggi membentuk pori-pori lebih lambat, sehingga membutuhkan waktu pengeringan yang lebih lama. Waktu pengeringan berimplikasi pada berkurangnya kandungan air di dalam karet selama proses pengeringan (Wijaya & Rachmawan, 2019).

3.4 *Durability*

Pengujian *durability waterproofing* pada cat *waterproof* yang terbuat dari lateks dan *styrene acrylic* merupakan langkah penting untuk mengevaluasi kemampuan cat dalam mencegah kebocoran dan rembesan air. Pengujian ini mencakup beberapa parameter kunci, yaitu *washability resistance*, *opacity*, *drying time*, dan *total solid content*. Daya tahan kebocoran air pada cat *waterproof* mengacu pada kemampuan cat tersebut untuk mencegah air merembes atau menembus permukaan yang telah dilapisi (Ninggarsyifa et al., 2023). Cat *waterproof* dirancang khusus untuk memberikan perlindungan terhadap air, sehingga permukaan yang dicat tetap kering dan bebas dari kerusakan akibat kelembapan atau kebocoran. Semakin baik daya tahan kebocoran air dari cat *waterproof*, semakin efektif cat tersebut dalam melindungi permukaan dari penetrasi air (Haekal et al., 2024).

Sampel yang diuji adalah sampel terbaik pada uji *washability* yang mempunyai daya cuci sebanyak 3000 siklus, yaitu Sta:Lat (30:70)-70, Sta:Lat (50:50)-70, dan Sta:Lat (100:0)-70. Standar pengujian untuk *durability* terdapat pada pengerjaan praktikal dari PT Warna Indah Tirta Asia (PT WITA) dengan minimal waktu perembesan selama 1 jam. Apabila cat mampu bertahan selama 1 jam kemudian dipantau ketahanan cat selama 1 hari s/d 1 minggu. Berikut

merupakan hasil pengujian *durability* cat *waterproof* binder lateks dan *styrene acrylic*.



Gambar 3. *Durability Testing for Waterproofing Paint*

Berdasarkan Gambar 3 di atas, dapat dilihat bahwa waktu ketahanan kebocoran cat *waterproof* paling singkat yaitu pada sampel Sta:Lat (30:70)-70 dengan waktu 8 hari, sedangkan ketahanan kebocoran cat *waterproof* yang paling lama yaitu pada sampel Sta:Lat (100:0)-70 dengan waktu 10 hari. Tingkat ketahanan cat terhadap kebocoran memiliki hubungan dengan kekuatan lapisan cat menempel dengan permukaan bidang cat. Cat yang memiliki daya rekat tinggi membuat lapisan cat tidak mudah mengelupas. Semakin rapat permukaan film cat, semakin sulit bagi air untuk menembus (Inoue et al., 2024). Kerapatan permukaan film dipengaruhi oleh jenis binder (lateks), jumlah pigmen, dan proses pengeringan.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *styrene* dapat meningkatkan ketahanan cat terhadap kontak dengan air. *Styrene acrylic* dapat membentuk lapisan film yang tahan air karena sifat hidrofobiknya. Menggabungkan lateks karet alam dengan polimer *styrene acrylic* akan menghasilkan hidrofobitas tinggi sehingga sangat efektif dalam mencegah rembesan air ke dalam permukaan yang dilapisi cat (Ibrahim et al., 2022; Maco, 2020). Cat *waterproof* yang mengandung *styrene acrylic* dapat menyesuaikan diri dengan perubahan suhu dan tekanan tanpa retak atau bocor. Semakin tinggi kadar *styrene*, maka semakin baik kualitas cat terhadap rembesan. Bahan ini dapat

membentuk lapisan film yang keras dan tahan lama. Ketika kering, *styrene acrylic* menjadi membentuk lapisan hidrofobik dengan sifat kaku yang tahan air, sehingga meningkatkan kerapatan struktur permukaan dengan pengisian pori-pori yang mencegah air untuk merembes (Wu et al., 2019).

4. Simpulan dan Saran

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu penambahan kadar binder berbanding lurus dengan performa parameter *washability resistance*, *total solid content*, waktu kering sentuh, dan *durability*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar nisbah *styrene* dalam binder maka nilai *washability* dan total padatan semakin meningkat sehingga waktu kering sentuh semakin cepat dan cat yang dihasilkan akan lebih tahan lama terhadap rembesan air. Semua sampel uji tersebut memperlihatkan karakteristik cat yang memenuhi standar, baik SNI maupun ASTM. Karakteristik tersebut meliputi *washability resistance* >1200 siklus, total padatan >45%, waktu kering sentuh <60 menit, dan ketahanan terhadap air berkisar 8-10 hari.

5. Daftar Pustaka

1. Bahar, I. (2019). Penentuan *Solid content* Pada Produk Dispersi Determination of *Solid content* in Dispersion Products. *Majalah Ilmiah Teknologi Industri (SAINTI)*, 16(2), 89–95.
2. Bahruddin, Helwani, Z., Fadhillah, I., Raysa, Rumi, Wiranata, A., & Miharyono, J. (2021). *Opacity* and *washability* properties of emulsion paint with natural rubber latex/Polyvinyl acetate blend binder. *Journal of Physics: Conference Series*, 2049(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2049/1/012092>
3. Effendy, S.-, Yulianto, A., & Yulianti, I. (2019). Uji Sifat Fisik Cat Tembok yang Memanfaatkan pigmen warna Alami dari Daun Jati. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16(1), 9. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i1.3125>
4. El-Wahab, H. A., Attia, M., Hassan, W. A., & Nasser, A. M. (2019). Preparation, characterization and evaluation of some acrylate polymers nanoparticles as binder to improving the physical properties of water based paints. *International Journal of Nanoparticles and Nanotechnology*, 5(1), 10-35840. <https://doi.org/10.35840/2631-5084/5522>

5. Haekal, F., Aqil M.S., I., Susanti, R., & Hartono, H. (2024). Pemanfaatan Serbuk Kaca Sebagai Peningkatan *Waterproofing* pada Bahan Tambah Cat. *Jurnal Sipil Dan Arsitektur*, 2(1), 18–25. <https://doi.org/10.14710/pilars.2.1.2024.18-25>
6. Ibrahim, B., Helwani, Z., Fadhillah, I., & Wiranata, A. (2022). Sifat Cat Emulsi dengan Pengikat Campuran Karet Alam Lateks / Polivinil Asetat yang Dimodifikasi. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(24).
7. Islahudin, N., (2019). Teknologi Proses Pengecatan Menggunakan Sistem Atomisasi Pada Produk Berbahan Plastik DI Industri Perakitan Sepeda Motor. *Sintek Jurnal: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 13(1), 15–25.
8. Inoue, S., Hirohata, M., & Nakahara, T. (2024). *Durability* Evaluation of Repaint-Coating on Steel With Initial Paint – Coating Removed By Induction Heating. *Advanced Steel Construction*, 20(2), 120–124. <https://doi.org/10.18057/IJASC.2024.20.2.3>
9. Junaidi, Wijaya, A., Rachmawan, A., & Andriyanto, M. (2019). *Total solid content* and Compound Properties from Different Collection *Time* of Hevea brasiliensis Latex. *Acta Technologica Agriculturae*, 22(4), 104–108. <https://doi.org/10.2478/ata-2019-0019>
10. Maco, S. (2020). *Styrene acrylic* Copolymer *Waterproofing* Emulsion. 1(1), 1–2. http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC34484
11. Ninggarsyifa, Salsabila, Susanti, R., & Hartono. (2023). Inovasi *Waterproofing* Coating Cement Based. 28(2), 1–10.
12. Purnavita, S., Oktaviananda, C., Rinihapsari, E., Wibowo, P., Bintang, Y., & Primahendra, S. (2023). Pengaruh Jumlah Pengemulsi pada Pembuatan Cat Emulsi Berbasis Bahan Alami Kasein dari Susu Sapi. 19(1), 13–20.
13. Saka. (2020). Uji Kadar Zat Tak Menguap Tentukan Kualitas Melamin sebagai Bahan Baku Cat.
14. Sudaryono. (2021). Pengaruh Rasio Binder dengan Cat Waterbase terhadap Daya Rekat dan Kekilapan Cat. Semarang: *Automotive Science and Education Journal*.
15. Wafa, S., Sulisty, & Sulardjaka. (2023). Uji Efektifitas Cat Tembok Berbasis Material Limbah Cangkang Telur Ayam dan Kunyit. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 11(2), 33–38.
16. Wijaya, A., & Rachmawan, A. (2019). Penggunaan Waktu Dan Suhu Yang Ideal Pada Proses Pengeringan Kadar Karet Kering Lateks. *Jurnal Agro Fabrica*, 1(1), 21–26. <https://doi.org/10.47199/jaf.v1i1.24>

17. Worlee, A., Homdong, N., & Hayeemasae, N. (2020). Application of polymer blend based on natural rubber latex and acrylic resin as a binder for wall paints. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 773(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/773/1/012032>
18. Wu, Q., Ma, H., Chen, Q., Gu, B., Li, S., & Zhu, H. (2019). Effect of silane modified *styrene*-acrylic emulsion on the *waterproof* properties of flue gas desulfurization gypsum. Construction and Building Materials, 197, 506–512. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.185>
19. Xu, W., Cao, P., & Tian, M. (2018). Strength development and microstructure evolution of cemented tailings backfill containing different binder types and *contents*. Minerals, 8(4), 167.
20. Yuwono, R. R., Wahyudi, A., & Moralista, E. (2019). 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 Em. Prosiding Teknik Pertambangan, 5(2), 411–421.