



PERFORMA CAT EKSTERIOR BERBASIS BINDER LATEKS KARET ALAM TERMODIFIKASI ACRYLIC

Putri Rosmawati¹, Nurhidayah¹, Arya Wiranata¹, Ida Zahrina¹, Zuchra Helwani¹, Yohannes Firzal², Jahrizal³, Bahruddin^{1*}

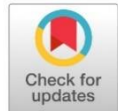
¹Jurusan Teknik Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia.

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

³Jurusan Manajemen, Universitas Riau, Pekanbaru 28293, Indonesia.

*Corresponding author bahruddin@lecturer.unri.ac.id

Received: 17 November 2024; Revised: 18 November 2024; Accepted: 27 November 2024; Available online: 31 November 2024; Published regularly: November 2024



Abstrak

Penelitian ini mengkaji potensi penggunaan lateks karet alam dan polimer styrene acrylic serta full acrylic sebagai bahan baku untuk membuat cat eksterior yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja binder berbasis lateks karet alam yang dicangkok (grafted) terhadap washability serta kemampuan daya tutupnya (opacity) cat emulsi eksterior. Lateks karet alam dengan kandungan karet kering (Dry Rubber Content, DRC) 58% direaksikan dengan styrene acrylic dan full acrylic dalam reaktor pada suhu 70°C dan kecepatan pengadukan 1500 rpm. Nisbah berat styrene acrylic, full acrylic, dan lateks karet alam yang digunakan adalah (15:15:70). Sebagai inisiator digunakan benzoil peroksida (BPO) sebanyak 0,1%. Selanjutnya binder ini dicampurkan ke dalam base cat dengan kadar 6%, 9%, 12%, dan 15%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan kadar binder pada cat berbanding lurus dengan peningkatan nilai washability. Penggunaan binder lateks saja dapat menurunkan nilai washability-nya. Sebaliknya semakin bertambahnya kadar binder menghasilkan daya tutup yang semakin rendah. Nilai washability terbaik didapatkan pada kadar binder 15%, yaitu sebesar 2600 siklus dan daya tutup yang memenuhi standar industri cat.

Kata kunci: cat emulsi, full acrylic, grafted, lateks karet alam, styrene acrylic

<https://doi.org/10.29103/jtku.v13i2.19540>

1. Pendahuluan

Cat dapat didefinisikan sebagai cairan dengan viskositas, waktu pengeringan, dan sifat mengalir yang ditentukan oleh formulasi, biasanya terdiri dari binder atau pengikat, pigmen, pelarut atau pengencer, dan pengering yang



dapat diterapkan dalam lapisan yang relatif tipis dan melekat kuat pada permukaan (Abba *et al.*, 2020). Cat tembok *water based* disebut juga cat emulsi, dimana terdapat emulsi antara air dan minyak dalam formulasinya dan sudah terdapat emulsifer berupa surfaktan. Komponen atau bahan penyusun cat terdiri dari bahan pengikat (*binder*), bahan pengisi (*filler*), pigmen, pelarut dan bahan aditif. Pada umumnya cat dapat digunakan untuk menambahkan warna-warni pada bangunan atau peralatan dan sebagai bahan pengikat yang menunjukkan kualitas dari cat tersebut (Worlee *et al.*, 2020).

Perkembangan infrastruktur dalam beberapa dekade terakhir telah menyebabkan meningkatnya permintaan akan cat berperforma tinggi untuk keperluan konstruksi dan dekoratif. Ketika konsumsi cat di Indonesia meningkat maka akan semakin meningkat pula industri cat pada setiap tahunnya. Menurut laporan Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, pada tahun 2018 konsumsi cat mencapai 740 ribu ton dan meningkat pada tahun 2019 yang mencapai 1,2 juta ton (IHS Market, 2019).

Industri cat saat ini berfokus pada penciptaan cat yang berprinsip pada *green chemistry* sehingga ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia. Hal ini terjadi karena penggunaan bahan kimia yang mengandung senyawa organik yang mudah menguap. Banyak industri cat yang menggunakan pengikat mengandung senyawa-senyawa organik yang mudah menguap. Penggunaan senyawa ini merupakan penyebab utama kanker dan berbahaya bagi kesehatan manusia (Aritonang *et al.*, 2019). Penggunaan *polyvinyl acetate* sebagai perekat pada cat menimbulkan dampak pada ekonomi, kesehatan, dan lingkungan. PVAc atau *polyvinyl acetate* dapat menyebabkan gangguan pada sistem pernapasan (Kowalik *et al.*, 2019). Dan PVAc juga berasal dari bahan yang tidak terbarukan, karena PVAc berasal dari kapur, minyak bumi, dan batu bara (Hanif dan Rozalina, 2020). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi baru. Salah satu inovasi baru tersebut adalah memproduksi pengikat cat yang berasal dari bahan alami, yang ramah lingkungan dan aman bagi kesehatan manusia yaitu karet alam atau lateks.

Lateks merupakan polimer terbarukan yang mengandung atom karbon (C) dan atom hidrogen (H) yang diperoleh dari pohon *Hevea brasiliensis*. Lateks memiliki kekuatan tarik dan ketahanan sobek yang baik, serta memiliki daya lengket yang cukup baik sehingga dapat banyak digunakan sebagai perekat dalam industri pelapisan (Aritonang *et al.*, 2019). Lateks adalah salah satu bahan penting yang digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi teknik seperti untuk bahan pengikat cat, bahan perekat, dan tinta cetak. Hal ini karena lateks memiliki keunggulan daya elastisitas yang tinggi (*high elasticity*), plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah, memiliki daya aus yang tinggi, ketahanan tusuk yang tinggi (*high cut growth*), ketahanan koyak (*tear resistance*) yang tinggi dan tidak mudah panas (*low heat build up*) serta mempunyai cengkeraman yang tinggi sehingga cocok untuk ban radial dan ban pesawat terbang (Setiorini, 2019; Aritonang *et al.*, 2020).

Pemanfaatan lateks sebagai produk akhir harus melalui beberapa tahapan untuk mengurangi konsentrasi protein terlarut dalam lateks (deproteinisasi). Lateks yang terbebas dari kandungan protein akan lebih mudah dimodifikasi. Modifikasi lateks bertujuan untuk meningkatkan karakteristik dan area penggunaannya. Metode modifikasi yang saat ini sedang dikembangkan antara lain epoksidasi, vulkanisasi, depolimerisasi, dan pencangkokan monomer (*grafting*). Karakteristik lateks yang baik memungkinkan pengembangan pengikat cat emulsi yang terbawa air. Penggunaan lateks untuk bahan pengikat cat emulsi dapat menjadi alternatif dalam meminimalisir penggunaan lateks sintetis (Ibrahim *et al.*, 2021).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan lateks yang dimodifikasi agar dapat menjadi alternatif *binder* dalam industri cat. Dalam penelitian ini, modifikasi lateks akan dilakukan dengan metode kopolimerisasi cangkok monomer (*grafted*). Lateks akan di-*grafting* dengan monomer *styrene acrylic* dan *full acrylic* untuk menghasilkan *binder* berbahan alami. Penelitian ini juga bertujuan mengetahui kinerja *styrene acrylic* dan *full acrylic* dalam metode kopolimerisasi cangkok sebagai *binder* terhadap washability serta kemampuan daya tutupnya (*opacity*). Penggunaan cat emulsi berbasis lateks dengan

pencangkakan monomer *styrene acrylic* dan *full acrylic* diharapkan dapat memberikan hasil daya rekat dan daya tutup yang baik dibandingkan dengan cat emulsi berbasis lateks saja. Penggunaan cat emulsi dengan lateks sebagai alternatif *binder* dalam industri cat dapat meningkatkan nilai jual akan lateks di Indonesia. Penelitian ini juga bermanfaat menghasilkan alternatif *binder* dalam industri cat yang bersifat ramah lingkungan dan aman terhadap kesehatan manusia.

2. Bahan dan Metode

Bahan baku yang digunakan yaitu lateks pekat dengan kadar *Dry Rubber Content* (DRC) 58% yang didapatkan dari Perkebunan Lateks di Kabupaten Kampar, Riau, Indonesia. Proses pembuatan *binder* dengan metode *grafted* menggunakan bahan seperti polimer *styrene acrylic* dan *full acrylic* serta bahan pembuatan cat emulsi eksterior didapatkan dari perusahaan cat PT Warna Indah Tirta Asia, Pekanbaru.

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu pembuatan basis *binder* lateks cat eksterior, pembuatan base cat eksterior, pembuatan cat berbasis *binder* lateks cat eksterior. Pembuatan basis *binder* dilakukan dengan cara mencampurkan lateks karet alam dengan SLS sebanyak 0,5%, BPO 0,1%, PG 2%, EDTA 0,1%, dan TiO₂ 0,1% dari total berat lateks. Kemudian ditambahkan *styrene acrylic* dan *full acrylic*. Campuran diaduk dengan *mixer* selama 180 menit hingga homogen dengan kecepatan 1500 rpm pada suhu 70°C.

Bahan penyusun cat terdiri dari *aquadest*, *tylose* 10000, UMB, pH 9, emulan, NOFO AF, TiO₂, kaolin, OMYA 5, PG, *acrysol* GA 118, *perfume*, *eastmen* dan *rochima*. Bahan-bahan dimasukkan secara perlahan. Pencampuran dilakukan dengan *mechanical stirrer* selama 30 menit hingga homogen. Campurkan *base* cat eksterior dengan *binder* yang telah dibuat, yaitu sampel basis *binder* lateks dengan kadar *binder* 6, 9, 12, dan 15%. Campuran diaduk menggunakan *mechanical stirrer* dengan kecepatan 1500 rpm selama 10 menit hingga homogen.

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

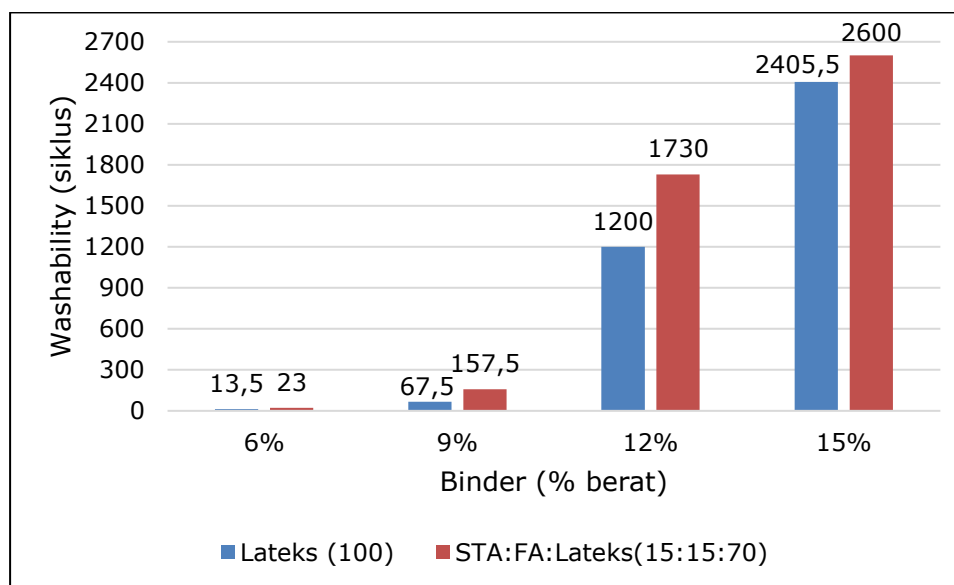
12,5 Panam, Pekanbaru. Pada penelitian ini dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian ketahanan *scrub* basah (*washability resistance*) dan pengujian daya tutup (*opacity*). *Washability* adalah tingkat ketahanan cat emulsi terhadap abrasi air. Semakin tinggi daya tahan terhadap abrasi airnya, semakin baik kualitas cat emulsi tersebut. Data ketahanan abrasi air sampel cat dianalisis dengan mengaplikasikan lapisan cat pada permukaan kertas tahan air dengan alat yang disebut *applicator*, yang memiliki ukuran 120 μm dan mengeringkannya selama 72 jam pada suhu ruang. Selanjutnya data ketahanan cuci lapisan cat dianalisa menggunakan alat BGD 526 *Wet Abrasion Scrub Tester* (ASTM D4828). Uji daya tutup (*opacity*) dilakukan dengan cara mengaplikasikan cat pada kertas sampel putih yang telah diberikan tinta hitam ditengahnya. Cat diaplikasikan dengan alat yang disebut *applicator*, yang memiliki ukuran 120 μm . Setelah 1 jam cat diaplikasikan pada kertas dapat dilihat sampel cat yang dapat menutupi tinta hitam dengan baik.

3. Hasil dan Diskusi

3.1 *Washability Resistance*

Washability atau ketahanan *scrub* basah merupakan kemampuan film cat untuk menahan *scrubbing* atau *abrasive* basah tanpa kehilangan banyak komponen cat dari permukaan substrat. *Washability* diukur dengan menghitung jumlah *scrubbing* dan siklus *abrasive* basah sampai seluruh film cat selesai atau dengan mengukur penurunan berat lapisan setelah 1000 siklus. Tinggi rendahnya jumlah *scrub* basah atau siklus *abrasive* menunjukkan kemampuan lapisan cat untuk melindungi substrat dari kotoran atau *abrasive* oleh air. Kemampuan film cat untuk melindungi substrat dari *scrubbing* atau *abrasive* basah dipengaruhi oleh kinerja pengikat dan aditif sebagai lapisan penutup (Khanjani *et al.*, 2019).

Data *washability resistance* sampel cat dianalisa dengan membuat lapisan cat menggunakan *applicator* dengan ketebalan 120 μm ke permukaan kertas tahan air dan dikeringkan selama 24 jam dengan temperatur ruang. Selanjutnya lapisan cat dianalisa menggunakan alat BGD 526 *Wet Abrasion Scrub Tester* (ASTM D4828) untuk melihat ketahanan cat terhadap abrasi air. Grafik hasil pengujian *washability resistance* disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Washability Resistance for Exterior Paint

Kinerja *binder* lateks pada cat emulsi dapat dilihat pada Gambar 1. Kinerja *binder* mempengaruhi performa dari cat emulsi. Hasil yang diperoleh didapatkan bahwa cat dengan *binder* lateks (30%) mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan kadar *binder* dalam cat emulsi. Kadar *binder* lateks pada cat emulsi yaitu 6%, 9%, 12%, dan 15% diperoleh hasil berturut-turut sebesar 13,5; 67,5; 1200; 2405,5 siklus. Sedangkan hasil yang diperoleh untuk pencangkakan *binder* lateks dengan *styrene acrylic* dan full acrylic (15%:15%) berturut-turut sebesar 23; 157,5; 1730; dan 2600 siklus. Campuran *binder* yang semakin banyak akan membuat cat memiliki daya rekat yang tinggi karena *binder* berfungsi sebagai bahan perekat dari cat sehingga dapat meningkatkan ketahanan abrasi air (Sudaryono, 2021).

Peningkatan nilai siklus *washability* tidak hanya meningkatkan ketahanan abrasi air namun juga meningkatkan daya pengikat, daya rekat serta polaritasnya. Hal tersebut terjadi karena semakin banyak kandungan *styrene acrylic* yang ditambahkan kedalam cat emulsi maka kekedapan airnya akan meningkat. Faktor lain yang menyebabkan hal tersebut adalah karena ketebalan lapisan film yang terbentuk. Semakin banyak *binder* yang digunakan dalam cat emulsi, maka lapisan film yang terbentuk akan semakin tebal sehingga waktu yang dibutuhkan untuk uji *washability* pun semakin lama.

Kinerja cat dengan *binder* berbasis lateks memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kinerja cat dengan *binder* berbasis lateks dan pencangkakan (*grafted*) monomer *styrene acrylic* dan *full acrylic*. Monomer yang digunakan sebesar 30% dengan komposisi 15% *styrene acrylic* dan 15% *full acrylic*. Dapat dilihat hasil siklus pada cat berbasis lateks dengan kadar *binder* 15% sebesar 2405,5 sedangkan siklus pada cat berbasis lateks dengan pencangkakan (*grafted*) monomer *styrene acrylic* dan *full acrylic* dengan kadar *binder* yang sama sebesar 2600 siklus.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim *et al.* (2022), yang menyatakan bahwa cat berbasis pengikat komersial seperti PVAc (sampel PVAc-4) memiliki kemampuan mencuci terbaik (ketahanan gosok basah) pada sembilan siklus untuk konsentrasi pengikat 4%. Dalam cat berdasarkan NRL pekat pengikat (sampel CNRL-4), nilai kemampuan mencuci terbaik diperoleh hanya untuk lima siklus pada konsentrasi pengikat yang sama. CNRL-4 menunjukkan gosok basah dan ketahanan abrasi yang buruk. Hal ini karena *Natural Rubber Liquid* (NRL) adalah koloid yang tidak sepenuhnya larut dalam air, meskipun secara inheren hidrofilik, yang meningkatkan sensitivitas NRL terhadap air.

Kemudian penggunaan lateks alami memiliki tantangan dalam penerapannya. Lateks alami memiliki sifat hidrokoloid yang kuat, sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk mengering. Waktu kering sangat penting dalam industri cat karena terkait dengan ketahanan cat terhadap air, kemampuan cat untuk menempel pada media, dan kemampuan cat untuk mengikat substrat. Penggunaan lateks alami sebagai pengikat dalam cat berpotensi terdegradasi dengan cepat bila digunakan untuk cakupan eksterior sehingga mengakibatkan siklus *washability*-nya lebih sedikit (Steleescu *et al.*, 2017).

Sedangkan dari segi daya rekatnya, tujuan pencangkakan monomer ini adalah untuk meningkatkan sifat perekat NRL melalui pembentukan situs polaritas. Selain itu, mencangkok monomer tertentu juga dapat meningkatkan ketahanan air. Sehingga daya rekat dari cat berbasis lateks dengan pencangkakan (*grafted*) monomer *styrene acrylic* dan *full acrylic* lebih besar dibandingkan

dengan cat berbasis lateks saja (Ibrahim *et al.*, 2022). Emulsi styrene-akrilik terdiri dari *styrene* dan berbagai monomer akrilat, yang memungkinkan terbentuknya jaringan silang yang efisien dalam matriks cat. Jaringan silang ini meningkatkan kekuatan mekanis dan stabilitas lapisan, sehingga memperbaiki adhesi pada permukaan. Keberadaan monomer fungsional seperti asam akrilat memastikan bahwa semua komponen terdistribusi dengan baik dan berinteraksi secara efektif, yang memperkuat sifat adhesif cat (C09D125/14, 2019).

3.2 Pengujian Daya Tutup (Opacity)

Opacity adalah kemampuan cat untuk menutupi seluruh permukaan media tertentu. Daya rekat bahan pengikat yang kuat akan membuat permukaan media yang dilapisi cat menjadi lebih rata. Uji daya tutup ini dilakukan untuk mengukur kemampuan cat dalam menutupi. Semakin tinggi daya tutupnya, semakin tipis lapisan film yang dihasilkan dan semakin merata cat melapisi permukaan. Uji ini dilakukan dengan mengaplikasikan cat pada kertas sampel putih yang telah dilapisi tinta hitam di tengahnya. Cat dioleskan menggunakan alat bernama applicator dengan ketebalan 120 μm . Setelah satu jam, hasil aplikasi dapat dilihat pada sampel cat yang berhasil menutupi tinta hitam dengan baik. Tabel hasil pengujian daya tutup (*opacity*) disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 *Opacity Resistance for Exterior Paint*

Sampel	Binder (%)	Opacity	Tekstur
STA:FA:Lateks(15:15:70)-6	6	MS	Kasar
STA:FA:Lateks(15:15:70)-9	9	MS	Kasar
STA:FA:Lateks(15:15:70)-12	12	TMS	Medium
STA:FA:Lateks(15:15:70)-15	15	TMS	Halus
Lateks (100)-6	6	MS	Kasar
Lateks (100)-9	9	MS	Kasar
Lateks (100)-12	12	TMS	Kasar
Lateks (100)-15	15	TMS	Kasar

Keterangan:

*Penilaian dilakukan oleh professional dari PT.

WITA

STA = Styrene Acrylic

FA = Full Acrylic

MS = Memenuhi Standar

TMS = Tidak Memenuhi Standar

Hasil pengujian *opacity* menunjukkan adanya sampel yang memenuhi standar dan tidak memenuhi standar. Sampel yang tidak memenuhi standar *opacity* ditunjukkan dengan garis hitam yang tidak tertutupi sempurna pada kertas sampel yang diujikan. Kemudian untuk tekstur cat emulsi yang dihasilkan menunjukkan tiga kategori berbeda, yaitu kasar, medium, dan halus. Sampel cat kasar ditunjukkan dengan banyaknya partikel padatan yang menggumpal pada cat. Sehingga hal ini juga mempengaruhi hasil *opacity*.

Peningkatan polaritas dapat menciptakan situs aktif yang mengikat komponen cat, sehingga membentuk opasitas dan menyatukan komponen tersebut untuk membentuk lapisan film yang cukup untuk menyamarkan warna substrat. Opasitas cat dapat menjadi sangat baik jika agen opasitas seperti TiO₂, CaO, dan CaCO₃ tersebar dengan merata, bebas dari aglomerasi, dan viskositasnya tidak terlalu tinggi. Namun, dalam beberapa kasus, TiO₂, CaO, dan CaCO₃ dapat menyebabkan aglomerasi dan agregasi dalam larutan berair, yang mengurangi efisiensi dispersi komponen ini dalam menciptakan opasitas (Ibrahim *et al.*, 2021).

4. Simpulan dan Saran

Ketahanan terhadap abrasi air (*washability*) dan daya tutup (*opasity*) cat emulsi dipengaruhi secara signifikan oleh kinerja *binder* dan komposisi aditif. Peningkatan kadar *binder*, khususnya yang mengandung *styrene acrylic* dan *full acrylic*, terbukti meningkatkan siklus *washability*. Peningkatan siklus *washability* akan berbanding lurus dengan peningkatan daya rekat, sifat hidrofobik serta adhesi permukaan. Sedangkan penggunaan lateks alami sebagai *binder* memiliki tantangan tersendiri, seperti waktu kering yang lama dan potensi degradasi. Hasil pengujian *opacity* memperlihatkan adanya variasi di antara sampel, dimana beberapa memenuhi standar dan yang lainnya tidak, dengan tekstur cat yang bervariasi dari kasar hingga halus. Daya tutup semakin berkurang dengan

meningkatnya kadar *binder* dalam cat sedangkan tekstur cat emulsi dipengaruhi oleh aglomerasi atau penggumpalan zat.

5. Daftar Pustaka

1. Abba, Z. Y., Gumel, S. M., A. Idris, A., & A. Ibrahim, M. (2020). Formulation Of Paint Using Natural Pigment From Lawsonia Inermis Leaves. *International Journal of Advanced Chemistry*, 8(1), 155–159.
2. Aritonang, B., Tamrin, Wirjosentono, B., & Eddiyanto. (2020). Grafting Copolymer Cyclic Natural Rubber With Oleic Acid Using Dicumyl Peroxide As Initiator. *AIP Conference Proceedings*, 2267, 020013.
3. Aritonang, B., Tamrin, Wirjosentono, B., & Eddiyanto. (2019). Modification And Characterization Natural Cycle Rubber (Resipren-35) With Oleat Acid Using Dicumyl Peroxide And Divinilbenzena As Compatibility. In *Proceedings Of The 1st International Conference On Chemical Science And Technology Innovation*, 145-151.
4. Hanif, L., & Rozalina. (2020). Perekat *Polyvinyl acetate* (Pvac). *Jurnal Akar*, 9(1), 50–60.
5. Ibrahim, B., Helwani, Z., Fadhillah, I., Wiranata, A., & Miharyono, J. (2021). Properties Of Emulsion Paint With Modified Natural Rubber Latex/*Polyvinyl acetate* Blend *Binder*. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(1).
6. Ibrahim, B., Helwani, Z., Wiranata, A., Fadhillah, I., Miharyono, J., & Nasruddin. (2022). Properties Of Emulsion Paints With Binders Based On Natural Latex Grafting Styrene And Methyl Methacrylate. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(296), 1-9.
7. IHS Market. (2019). *Chemical Economics Handbook*.
8. Khanjani, J., Hanifpour, A., Pazokifard, S., & Zohuriaan-mehr, M. J. (2020). Waterborne Acrylic-styrene/PDMS Coatings Formulated by Different Particle Sizes Of PDMS Emulsions For Outdoor Applications. *Progress in Organic Coatings*, 141 (105267), 1-7.
9. Kowalik, T., Logoÿ, D., Maj, M., Rybak, J., & Ubysz, A., (2019). *Bahaya Kimia Dalam Industri Konstruksi*. 03032.
10. Setiorini, I. A. (2019). Karakteristik Termoplastik Elastomer Dari Karet Alam dan Polipropilena Dengan Penambahan Carbon Black Filler. *Jurnal Teknik Patra Akademi*, 10 (02), 41-55.
11. Stelescu, M., D., Manaila, E., Craicuin, G., & Chirila, C. (2017). Development and Characterization of Polymer Eco-Composites Based on

Natural Rubber Reinforced with Natural Fibers. *Jurnal Materials*, 10 (787), 1–20.

12. Sudaryono. (2021). Pengaruh Rasio *Binder* Dengan Cat Waterbase Terhadap Daya Rekat dan Kekilapan Cat. *Automotive Science And Education Journal*, 10 (1), 1-44.
13. Wanwei, L. (2019). Emulsi akrilik stirena dan metode persiapan dan aplikasinya, lapisan cat lateks. Guangzhou Huajin United Patent and Trademark CN 110982353.
14. 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>