

PENGARUH JENIS ALKALI TERHADAP KARAKTERISTIK CAT EMULSI DARI KASEIN SUSU SAPI AFKIR

Yosef Bintang Satya Primahendra, Sari Purnavita*, Cyrilla Oktaviananda, Sri Sutanti

Program Studi Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya
Jl. Sriwijaya 104 Semarang 50242

E-mail: saripurnavita.2018@gmail.com

Abstract

The abundance of cow's milk production in Indonesia is not comparable to the milk consumption rate in Indonesian society. This causes a lot of cow's milk products to be wasted. This rejected milk product can be used as an ingredient in making emulsion paint. The casein content in milk can act as an adhesive in paint to replace synthetic adhesives. Casein needs to be added to an alkaline solution to bring out the adhesive properties of the casein. The aim of this research is to determine the effect of alkali types including borax, CaCO_3 , NaHCO_3 , and KOH on paint characteristics including viscosity, particle size, adhesion, dry time, and hardness. The research results showed that there was no influence of the type of alkali on viscosity and particle size, but it had an effect on dry time, adhesion and hardness.

Keywords: Milk; Casein; Emulsion paint; Alkaline type

Abstrak

Melimpahnya produksi susu sapi di Indonesia tidak sebanding dengan angka konsumsi susu di masyarakat Indonesia. Hal itu menyebabkan banyaknya produk susu sapi yang terbuang (afkir). Produk susu afkir tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan cat emulsi. Kandungan kasein dalam susu dapat menjadi perekat dalam cat menggantikan perekat sintesis. Kasein perlu ditambahkan larutan alkali untuk memunculkan sifat perekat dalam kasein. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis alkali meliputi boraks, CaCO_3 , NaHCO_3 , dan KOH terhadap karakteristik cat meliputi kekentalan, ukuran partikel, daya rekat, waktu kering, dan kekerasan. Hasil penelitian menunjukkan tidak adanya pengaruh jenis alkali terhadap kekentalan dan ukuran partikel, namun berpengaruh terhadap waktu kering, daya rekat, dan kekerasan.

Kata Kunci: Susu; Kasein; Cat emulsi; Jenis alkali

1. Pendahuluan

Cat merupakan salah satu produk industri yang cukup penting saat ini yang berfungsi untuk melapisi permukaan bahan dengan tujuan memperindah, memperkuat, atau melindungi bahan tersebut. Setelah dilapiskan pada permukaan dan mengering, cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan tersebut [1].

Seiring waktu, dengan meningkatnya isu mengenai pemanasan global dan polusi lingkungan, membuat masyarakat semakin sadar pentingnya penggunaan produk yang alami dan aman bagi kesehatan. Namun dalam cat sendiri yang beredar saat ini, masih terdapat bahan yang dapat membahayakan kesehatan seperti *volatile organic compounds* (VOC). VOC yang terdapat di produk cat yang beredar dapat menimbulkan masalah kesehatan kritis [2]. Namun sampai saat ini, belum ada produk cat alami di pasaran Indonesia.

Bahan perekat alternatif yang alami untuk membuat cat emulsi yang aman bagi lingkungan adalah susu. Susu adalah suatu kompleks dispersi koloid yang mengandung globula lemak, kasein dan protein *whey* dalam larutan aqueous, mineral dan beberapa komponen lainnya [3]. Susu afkir sendiri adalah susu yang sudah tidak segar namun masih layak dikonsumsi [4]. Didalam susu afkir tersebut masih terdapat protein susu, yaitu kasein yang dimanfaatkan untuk perekat alternatif pengganti perekat sintetik (*polyvinyl acetate*) pada industri cat [5].

Kasein yang terdapat pada susu dapat diendapkan kemudian dipisahkan dari *whey* [6]. Pengendapan kasein dapat dilakukan dengan pengaturan pH pada titik isoelektriknya [7]. Dengan bantuan larutan alkali, kasein ini dapat diubah menjadi lem kasein ketan [8]. Selain itu, penambahan larutan alkali juga menaikkan *adhesion strength* kasein dalam pembuatan cat [5]. Jenis alkali yang umum dipakai dalam pembuatan cat antara lain kapur, amonium karbonat, dan boraks.

Komponen utama yang menyusun cat adalah zat pewarna (*pigment*), pelarut (*solvent*), dan perekat (*binder*) [1]. Selain itu terdapat pula bahan aditif yang ditambahkan ke dalam cat seperti pengemulsi, bahan pengisi (*filler*), *linseed oil*, *pine oil*, dan garam alkali amfoter. *Filler* berperan penting dalam pembuatan cat. Jenis *filler* yang dapat digunakan antara lain kaolin, silika, *organoclay*, kapur, dan talk. Kapur memiliki potensi menjadi *filler* mengingat ketersediaannya yang melimpah di alam. *Pine oil* dalam cat berfungsi sebagai anti jamur, sedangkan *linseed oil* sendiri berfungsi untuk meningkatkan fleksibilitas lapisan kering film (*plasticizer*). Dalam cat, pengemulsi memiliki peran untuk mengikat *filler* dan perekat dengan *solvent* (pelarut). Hal tersebut dimaksudkan agar emulsi cat terjaga kestabilannya sekaligus menjadikan campuran dari cat lebih tahan lama [8]. Salah satu jenis pengemulsi yang umum dipakai adalah *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC). Molekul air yang terdapat dalam cat akan diikat dan diperangkap oleh struktur gel yang dibentuk CMC. CMC sendiri pada industri sering digunakan sebagai *moisture binder*, *emulsion stabilizer*, *suspending agent*, dan *thickener* [9].

Garam alkali amfoter dalam cat berbasis kasein berperan sebagai zat penstabil (*stabilizing agent*). Natrium stannat merupakan salah satu garam alkali amfoter yang dapat digunakan. Garam alkali amfoter dan kasein akan bereaksi yang membuat kasein dalam cat sulit terhidrolisis menjadikannya lebih awet [10].

Penelitian pembuatan cat dengan kapur tohor sebagai *filler* sudah dilakukan dengan menggunakan *binder* (perekat) berbahan tepung tapioka. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah kapur tohor yang ditambahkan, daya rekat dari cat tersebut akan menurun. Selain itu, cat yang dibuat memiliki ketahanan air yang rendah akibat dari tapioka yang dapat larut dalam air [11]. Dengan perekat berupa kasein yang direaksikan dengan alkali dan garam alkali amfoter dapat mengatasi kekurangan perekat dari tepung tapioka yaitu rendahnya ketahanan air lapisan kering cat.

Penelitian berikut ini bertujuan untuk mencari tahu pengaruh jenis alkali yang digunakan terhadap karakteristik cat meliputi kekentalan, ukuran partikel, daya rekat, kekerasan, dan waktu kering. Melalui hasil penelitian berikut ini, diharapkan dapat menjadi acuan dan masukan untuk pelaku usaha di industri cat agar dapat membuat produk cat emulsi yang aman bagi lingkungan dan kesehatan.

2. Metode Penelitian

Alat yang dipakai dalam pembuatan cat meliputi *chopper blender* (Miyako CH-501), *magnetic stirrer hotplate* (model SH-03), kertas pH universal, *glassware*, pengaduk kayu, dan neraca digital. Sedangkan, alat yang dipakai untuk menguji karakteristik cat meliputi *rotary viscometer*, *adhesion tester*, *glassware*, selotip, *particle size tester*, *hardness tester*, *stopwatch*, kuas, dan triplek kayu dengan ukuran 10cm×10cm.

Bahan yang digunakan meliputi susu sapi afkir, asam cuka, boraks, CaCO_3 , NaHCO_3 , KOH, Natrium Stannat, *Carboxy Methyl Cellulose*, CaO, TiO_2 , aquades, *linseed oil*, dan *pine oil*.

Penelitian berikut ini dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dimana variabel bebasnya adalah jenis alkali dan pengulangan dilakukan sebanyak dua kali. Rancangan penelitian pembuatan cat emulsi dari susu sapi apkir dengan variabel bebas jenis alkali disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Pembuatan Cat Emulsi dari Susu Apkir

Variabel Bebas	Variabel Terikat	Variabel Tetap
1. Boraks	Kekentalan	Aquades = 50 ml
2. CaCO_3	Daya rekat	Jumlah Alkali = 2,7 gram
3. NaHCO_3	Ukuran Partikel	TiO_2 = 14 gram
4. KOH	Waktu kering	Jumlah pengemulsi = 1 gram
	Kekerasan	Kasein = 15 gram
		Pine Oil = 1,4 gram
		Natrium Stannat = 0,9 gram
		CaO = 50 gram
		Linseed Oil = 1,5 gram

Prosedur percobaan sebagai berikut:

a. Isolasi Kasein

Isolasi kasein dari susu sapi afkir menggunakan metode pengendapan pada titik isoelektrik dilakukan dengan menambahkan asam cuka pada susu sapi. Susu sapi afkir dicek pH awal, selanjutnya dilakukan penambahan asam cuka hingga pH 4,6-5 sebagai pH titik isoelektrik untuk pengendapan kasein. Susu yang telah memiliki pH 4,6-5 didiamkan selama 24 jam hingga terjadi pengendapan kasein. Kasein dipisahkan dari protein *whey* dengan penyaringan. Kasein yang telah disaring dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan sisa *whey* yang masih tertinggal, kemudian kasein dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C untuk mendapatkan kasein yang dengan kadar air rendah untuk memudahkan proses penyimpanan dan menghindari dari pertumbuhan jamur. Kasein yang sudah kering bentuknya gumpalan yang kasar, kemudian diubah menjadi serbuk halus dengan menggunakan *chopper blender*.

b. Pembuatan Perekat (Binder) Kasein

Kasein serbuk ditambah dengan 15ml air, kemudian diaduk selama 15 menit hingga homogen. Pada wadah lain larutkan natrium stannat dengan 15ml kemudian tambahkan ke dalam campuran dan aduk hingga homogen. Larutkan alkali dengan 20ml air kemudian tambahkan ke dalam campuran dan aduk hingga homogen. Panaskan campuran pada suhu 70°C selama 15 menit. pH campuran diusahakan berada antara 8-9.

c. Pembuatan Cat

Perekat Kasein yang telah dibuat ditambahkan pengemulsi, pigmen, filler, dan air sesuai jumlah yang telah ditentukan. Campuran kemudian diaduk hingga homogen dengan agitasi konstan. Setelah campuran homogen, tambahkan *pine oil* dan *linseed oil* sesuai jumlah yang telah ditentukan. Campuran diaduk kembali selama 15 menit hingga homogen dengan agitasi konstan. Apabila campuran sulit diaduk dapat ditambahkan sedikit air untuk mengencerkan campuran.

d. Pengaplikasian Cat

Cat diaplikasikan menggunakan kuas pada permukaan triplek kayu berukuran 10cm x 10cm dengan pengaplikasian hingga tiga kali pelapisan.

e. Pengujian Cat

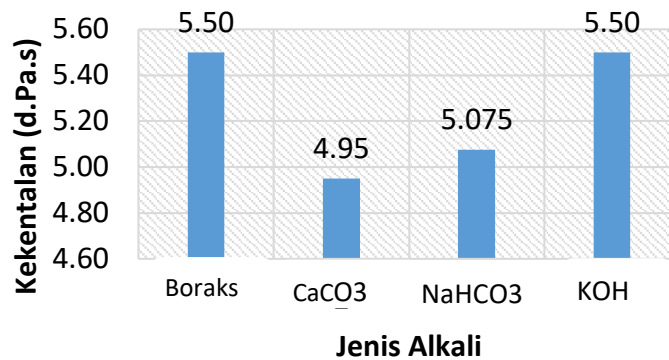
Pengujian cat meliputi kekentalan, ukuran partikel, daya rekat, kekerasan, dan waktu kering menggunakan alat yang telah dipersiapkan. Uji ukuran partikel dilakukan dengan meneteskan 1 tetes cat pada alat *particle size tester*. Sapukan cat dan baca hasil sapukan cat terjauh dengan nilai yang tertera pada alat *particle size tester*. Uji waktu kering dilakukan dengan menghitung seberapa lama lapisan cat mengering sempurna. Uji kekentalan dilakukan dengan menggunakan alat *rotary viscometer*. Siapkan cat pada *beaker glass*. Kemudian aduk dengan alat *rotary viscometer*. Catat hasil pengukuran alat *rotary viscometer*. Pengujian daya rekat dapat memakai alat bernama *cross cut tester* [12]. Metode *cross cut* adalah salah satu metode pengujian daya rekat dengan membuat

potongan menyilang yang menggores sampai ke lapisan cat paling dasar pada bidang. Setelah itu selotip direkatkan pada bidang goresan, lalu diangkat dengan sudut 90°C [13]. Banyaknya permukaan yang tidak terkelupas menunjukkan daya rekat cat.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Karakteristik Kekentalan Cat

Kekentalan sendiri dapat diartikan sebagai besar kecilnya hambatan yang dialami suatu fluida dalam mengalir. Suatu fluida yang memiliki kekentalan tinggi menyebabkan fluida tersebut sulit untuk mengalir, demikian pula sebaliknya [14]. Kekentalan ini merupakan faktor mutu yang penting untuk zat cair dan semi cair atau produk murni, hal ini merupakan ukuran dan kontrol untuk mengetahui mutu dari produk akhir [15]. Pada cat, kekentalan yang tinggi menyebabkan cat sulit untuk diaplikasikan sehingga perlu penambahan pelarut (*solvent*). Grafik perbandingan jenis alkali terhadap kekentalan cat ditunjukkan pada Gambar 1.

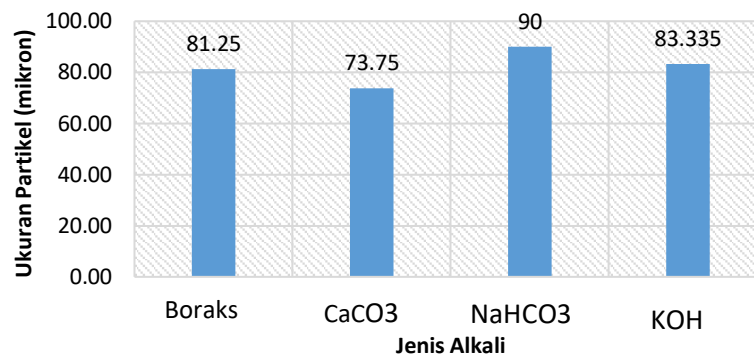


Gambar 1. Perbandingan Jenis Alkali terhadap Kekentalan

Dari Gambar 1, terlihat bahwa kekentalan cat dari setiap jenis alkali hanya menunjukkan variasi pada setiap jenis alkali yang digunakan. Namun, variasi data yang timbul tidaklah berbeda signifikan. Dilihat dari perhitungan statistik, jenis alkali tidak memiliki pengaruh terhadap kekentalan. Sehingga, variasi yang timbul pada data bukan berasal dari penggunaan jenis alkali yang berbeda. Variasi tersebut kemungkinan timbul akibat heterogenitas pada saat percobaan seperti jenis alat, perlakuan peneliti, dan waktu simpan.

b. Karakteristik Ukuran Partikel Cat

Ukuran partikel adalah karakteristik geometrik yang dipergunakan pada bahan material dengan ukuran mulai dari nanometer hingga milimeter [16]. Pada cat, ukuran partikel ini dapat diartikan sebagai besar kecilnya zat padat yang menyusun cat itu sendiri. Zat padat ini meliputi *pigment* dan *filler*. Ukuran dari zat padat ini pada cat diharapkan kecil sehingga hasil pengaplikasian cat pada permukaan bidang menjadi halus. Grafik perbandingan jenis alkali terhadap ukuran partikel ditunjukkan pada Gambar 2.

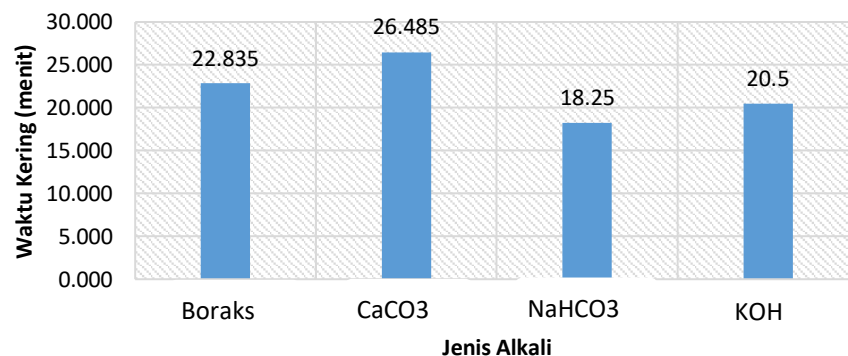


Gambar 2. Perbandingan Jenis Alkali terhadap Ukuran Partikel

Dari Gambar 2, terlihat bahwa ukuran partikel cat dari setiap jenis alkali juga menunjukkan variasi. Ukuran partikel yang semakin kecil menunjukkan kualitas cat yang semakin baik. Variasi tersebut mungkin diakibatkan oleh ukuran partikel bahan yang tidak seragam. Untuk mengurangi kesalahan ini, dapat dilakukan proses *screening* terlebih dahulu agar ukuran bahan seragam.

c. Karakteristik Waktu Kering Cat

Waktu kering dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan cat untuk membentuk lapisan film kering. Waktu kering dihitung sejak akhir pengecatan pada bagian permukaan suatu bidang. Masyarakat menginginkan cat yang dapat kering secepat mungkin. Hal tersebut dikarenakan di mata masyarakat cat yang cepat untuk mengering memiliki kualitas yang baik. Grafik perbandingan jenis alkali terhadap waktu kering ditunjukkan pada Gambar 3.



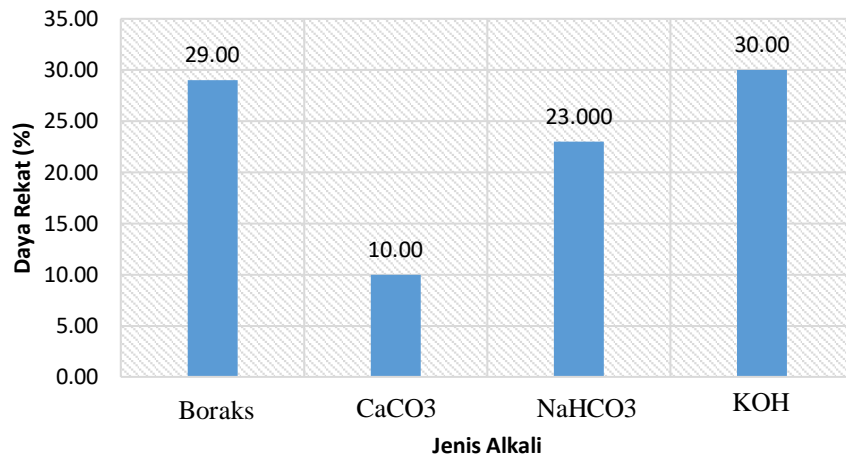
Gambar 3. Grafik Perbandingan Jenis Alkali terhadap Waktu Kering

Dari Gambar 3, terlihat bahwa waktu kering cukup bervariasi dari setiap variabel. Bila ditinjau dari perhitungan statistik terlihat bahwa jumlah pengemulsi berpengaruh nyata terhadap waktu kering. Hal ini dapat terjadi akibat sifat dari alkali yang digunakan, dimana bila alkali yang digunakan memiliki sifat higroskopis pada saat proses *curing*, alkali tersebut mengikat air yang terdapat di udara membuat waktu kering yang lebih lama. Hasil waktu kering dengan boraks menunjukkan waktu yang hampir sama dengan penelitian pembuatan cat emulsi dari kasein susu sapi pada variabel jumlah pengemulsi 1 gram, yaitu 22,5 menit [8]. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang

ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) untuk waktu kering keras cat tembok emulsi maksimal 60 menit [17]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kering berkisar antara 18,25-26,485 menit, sehingga standar SNI waktu kering cat terpenuhi.

d. Karakteristik Daya Rekat Cat

Daya rekat atau adhesion strength cat dapat diartikan sebagai seberapa kuat lapisan kering cat dapat melekat pada permukaan bidang. Daya rekat yang tinggi menunjukkan cat sukar mengelupas, demikian pula sebaliknya. Masyarakat sendiri tidak menyukai cat yang mudah mengelupas karena membuat bidang menjadi kotor dan kurang menarik dipandang. Hasil uji daya rekat cat yang baik didapatkan dengan melakukan perlakuan awal, yakni pengamplasan serta pendempulan [18]. Pada pengujian daya rekat semakin banyak cat yang terkelupas dan menempel pada selotip menunjukkan daya rekat cat rendah [19]. Grafik perbandingan jenis alkali terhadap daya rekat ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perbandingan Jenis Alkali terhadap Daya Rekat

Dari Gambar 4, menunjukkan variasi daya rekat dari masing-masing jenis alkali. Penambahan alkali dapat meningkatkan daya rekat dari kasein [20]. Meskipun memiliki sama-sama menggunakan kasein, jenis alkali yang berbeda mempengaruhi daya rekat dari masing-masing cat. Cat dengan jenis alkali KOH memiliki daya rekat yang paling baik, hasil ini sama dengan studi pemanfaatan gambir dalam pembuatan cat alami dimana daya rekat kasein yang baik dihasilkan dari jenis alkali kuat [20]. Dilihat dari perhitungan statistik, jenis alkali memiliki pengaruh nyata terhadap daya rekat cat.

e. Karakteristik Kekerasan Cat

Kekerasan cat dapat diartikan sebagai seberapa tahan lapisan kering cat dari goresan. Kekerasan cat sendiri berbanding lurus terhadap hasil daya rekat cat, dimana semakin besar daya rekat maka semakin besar pula tingkat kekerasannya. Hasil pengujian kekerasan cat dengan variabel jenis alkali tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan Lapisan Cat

Jenis Alkali	Tingkat Kekerasan
Boraks	B
CaCO ₃	2B-5B
NaHCO ₃	H-2H
KOH	2H

Dari Tabel 2, dapat dilihat bahwa hasil cat dengan jenis alkali KOH memiliki kekerasan yang tinggi. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil uji dimana perlu pensil dengan tingkat 2H untuk bisa menggores lapisan cat dengan jenis alkali KOH. Hasil ini sejalan dengan hasil uji daya rekat yang menunjukkan bahwa cat dengan jenis alkali KOH tidak mudah tergores, sehingga dari tingkat kekerasan lapisan catnya juga yang paling tinggi.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian secara statistik (ANOVA), menunjukkan bahwa jenis alkali memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik kekerasan, waktu kering, dan daya rekat, namun tidak memiliki pengaruh nyata terhadap karakteristik ukuran partikel dan kekentalan. Pemilihan jenis alkali yang kurang tepat dapat menyebabkan karakteristik waktu kering yang lebih lama serta karakteristik kekerasan dan daya rekat yang rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alkali berjenis KOH memiliki waktu kering yang cepat di angka 20,5 menit, daya rekat yang lebih tinggi di angka 30%, dan kekerasan cat di angka 2H.

Referensi

- [1] Abd. Rahman dan Farid Mulana (2014). Studi Pembuatan Cat Tembok Emulsi dengan Menggunakan Kapur sebagai Bahan Pengisi. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 10(2), 63-69. doi: <https://doi.org/10.23955/rkl.v10i2.2421>
- [2] Heeley-Hill, Aiden C., Grange, Stuart K., Ward, Martyn W. (2021). Frequency of use of household products containing VOCs and indoor atmospheric concentrations in homes. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 23(5), 699-713. doi: <https://doi.org/10.1039/d0em00504e>
- [3] R. Jenness dan S. Oatton. (1959). *Principles Of Dairy Chemistry*. New York: John Wiley
- [4] Wahyu Mushollaeni dan Endang Rusdiana. (2009). Analisa Proses dan Finansial Permen Dengan Aplikasi Susu Kambing dan Susu Sapi Afkir. *Buana Sains*, 9(2), 105-110
- [5] Sinopia. (2017). *Sinopia Casein & Milk Paint Recipe*. Available online from: <https://web.archive.org/web/2017092409305> [Accessed September 10, 2023]
- [6] Kumaresan, A., Selma, C., Resham, N. V., dan Jacinth, N. A. 2017. Quantitative analysis of casein precipitation from various milk samples. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 9(9): 113-115.
- [7] Yoga Pratama, Evi Susanti, dan Suharti (2019). Isolasi dan Karakterisasi Kasein dari Susu Sapi Segar dengan Metode Pengendapan pada pI dan Pemanfaatannya sebagai

Substrat Enzim Protease. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019*. Malang, 03 November 2019

[8] Sari Purnavita, Cyrilla Oktaviananda, Elisa Rinihapsari, Priyo Wibowo, dan Yosef Bintang Satya Primahendra (2023). Pengaruh Jumlah Pengemulsi pada Pembuatan Cat Emulsi Berbasis Bahan Alami Kasein dari Susu Sapi. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 19(1), 13-20. doi :

<https://doi.org/10.14710/metana.v19i1.52473>

[9] C. Arancibia, R.L. Navarro, R.N. Zúñiga, & S. Matiacevich (2016). Application of CMC as Thickener on Nanoemulsions Based on Olive Oil: Physical Properties and Stability. *International Journal of Polymer Science*, 10, 1-10. doi:

<https://doi.org/10.1155/2016/6280581>

[10] H. Scholz & O. Park. 1939. Casein Paint Composition. United States Patent Office 2154362.

[11] S. Effendy, A. Yulianto, & I. Yulianti (2019). Uji Sifat Fisik Cat Tembok yang Memanfaatkan Pigmen Warna Alami dari Daun Jati. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 16 (1), 9-15. doi:

<https://doi.org/10.31851/sainmatika.v16i1.3125>

[12] Sudaryono & Suwahyo (2021). Pengaruh Rasio Binder dengan Cat Waterbase Terhadap Daya Rekat dan Kekilapan Cat. *Automotive Science and Education Journal*, 10(1), 1-5.

[13] T. Mulyanto, Supriyono, & S.P. Arta (2020). Pengaruh Perlakuan Awal Terhadap Daya Rekat dan Kekuatan Lapisan pada Proses Pengecatan Serbuk. *Jurnal ASIIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 2(1), 25-32. doi:

<https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v2i1.1186>

[14] E.S. Ariyanti & M. Agus (2010). Otomatisasi Pengukuran Koefisien Viskositas Zat Cair Menggunakan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Neutrino*, 2 (2), 183-192. doi:

<https://doi.org/10.18860/neu.v0i0.1640>

[15] H. Lestari (2004). Pengaruh Penambahan Alkali dan Natrium Disulfid Terhadap Mutu Karagenan dari *Eucheuma cottonii*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

[16] D. Imelda, A. Khanza, & D. Wulandari. 2019. Pengaruh Ukuran Partikel Dan Suhu Terhadap Penyerapan Logam Tembaga (Cu) Dengan Arang Aktif Dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca* Formatypica). *Jurnal Teknologi*, 6(2), 107-118. DOI:

<https://doi.org/10.31479/jtek.v6i2.10>

[17] Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 3564:2009 Cat Tembok Emulsi*. Jakarta: BSN

[18] Wahyudin. (1995). *Proses Persiapan Untuk Pelapisan*. Bandung: Puslitbang Telimek LIPI

[19] S.R. Said. (2011). Pengaruh Jenis Cat dan Jenis Wahana terhadap Daya Lekat, Kekerasan, dan Elastisitas Cat. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 20(1), 117-140. doi:

<https://doi.org/10.21831/jptk.v20i1.7763>

[20] M. Anisa. (2011). *Studi Pemanfaatan Gambir (Uncaria Gambir Roxb.) Dalam Pembuatan Cat Alami*. (Skripsi Sarjana, Institut Pertanian Bogor).