



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Naga, Jeruk dan Alpukat sebagai Cat Air Alami

Samuel Mayesa Putra Pinem ^{a,1*}, Valerian Evangelino Abhinaya ^{b,2}, Ferdinandus Fausta Manggala ^{c,3}, Dra. C. Suci Puji Setyowati, M.Pd.

^{a,b,c} Kelas XI Jurusan MIPA SMA Kolese De Britto Yogyakarta

17604@student.debritto.sch.id*; 17620@student.debritto.sch.id; 17625@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis

Informasi artikel

ABSTRAK

Kata kunci:

Kulit buah
Cat air
Daya tahan
Warna
Efektifitas

Penelitian ini mengkaji pemanfaatan limbah kulit buah naga, jeruk dan alpukat sebagai cat air alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas kulit buah Naga, Jeruk dan Alpukat serta mengetahui manfaat yang berpotensi dan memiliki kegunaan. Menggunakan metode penelitian eksperimen, penelitian ini menggunakan 3 jenis kulit buah yaitu buah Naga, Jeruk, Alpukat. Kulit buah Naga, Jeruk dan Alpukat akan diambil ekstraknya dan kemudian diolah menjadi cat air dengan menggunakan pelarut. Hasil cat air yang didapatkan kemudian akan dilakukan pengujian terhadap masing masing cat dari kulit buah yang berbeda dengan memperhatikan dan mengamati parameter fisik cat air yang telah didiamkan selama beberapa hari. Hasil penelitian dianalisis dengan statistik deskriptif yaitu deskripsi hasil uji parameter fisik ke dalam tabel. Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan bahwa cat air kulit buah naga kurang efektif jika digunakan untuk penggunaan konvensional karena hasil fisik setelah beberapa hari menunjukkan bahwa warnanya memudar sedangkan cat air kulit buah jeruk dan alpukat cukup efektif jika digunakan secara konvensional atau fungsi cat pada umumnya.

ABSTRACT

Keywords:

Peel
Watercolor
Durability
Color
Effectiveness

This research examines the utilization of dragon fruit, orange and avocado peel waste as natural watercolors. This study aims to determine the effectiveness of Dragon, Orange and Avocado fruit peels and to determine the benefits that have potential and usefulness. Using experimental research methods, this study used 3 types of fruit peels namely Dragon fruit, Orange, Avocado. Dragon, Orange and Avocado fruit peels will be extracted and then processed into watercolors using solvents. The results of the watercolor obtained will then be tested on each paint from different fruit skins by paying attention and observing the physical parameters of the watercolor that has been allowed to stand for several days. The results of the study were analyzed with descriptive statistics, namely the description of the physical parameter test results into a table. The results obtained show that dragon fruit peel watercolor is less effective if used for conventional use because the physical results after a few days show that the color fades while orange and avocado peel watercolor is quite effective if used conventionally or the function of paint in general.

Pendahuluan

Limbah kulit buah merupakan sisa bagian kulit buah atau bagian terluar dari buah yang tidak dimakan atau dikonsumsi lagi oleh manusia sehingga menjadi terbuang. Bagian yang paling banyak terbuang dari buah adalah kulit buah dengan proporsi mencapai 25-40% dibandingkan dengan total berat buah secara keseluruhan. Limbah kulit buah semakin hari bertambah banyak jumlahnya dan menjadi permasalahan seperti di pasar konvensional, pasar buah, dan lingkungan. Sektor pertanian dan perkebunan juga mempunyai hasil sampingan dari aktivitas pertanian dan perkebunan yang berupa limbah dan salah satunya ialah kulit buah, kulit buah ini dapat berasal dari pengolahan buah ataupun hasil limbah pertanian atau perkebunan. Jika limbah kulit buah yang dihasilkan sangat besar dan tidak terkontrol, maka akan menimbulkan potensi degradasi lingkungan. Limbah kulit buah yang terbuang begitu saja juga dapat menimbulkan bau yang akan merangsang timbulnya lalat yang akan mengurangi estetika.

Untuk mengatasi hal tersebut, limbah kulit buah dapat dimanfaatkan melalui berbagai cara dan menjadi alternatif pengolahan limbah kulit buah. Salah satunya adalah dengan pengolahan kulit buah menjadi bahan pewarna alami untuk cat air. Limbah kulit buah akan diolah menjadi bahan pewarna alami dan akan diolah lagi menjadi cat air. Beberapa contoh kulit buah yang dapat dimanfaatkan menjadi pewarna alami adalah buah naga, jeruk dan alpukat.

Kulit buah naga mengandung zat warna alami antosianin yang cukup tinggi (Prima dan Astuti, 2012 hal.2). Antosianin merupakan zat warna yang dapat memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Kulit buah alpukat juga mengandung antosianin, flavonoid, dan tanin yang dapat memberikan warna merah hingga kecoklatan. Kulit buah jeruk juga memiliki zat warna alami karotenoid dan flavonoid yang memberikan warna kuning kemerahan. Karotenoid merupakan senyawa kimia yang dapat memberi warna alami seperti warna hijau, kuning cerah, merah, dan oranye. Oleh karena itu, kulit buah naga, jeruk dan alpukat dapat digunakan menjadi bahan pewarna alami yang baik untuk diolah menjadi cat air.

Cat air merupakan salah satu bahan utama dalam seni rupa yang digunakan untuk memberikan warna pada suatu karya seni rupa. Di zaman modern saat ini cat air dapat digunakan untuk berbagai fungsi dan dapat diaplikasikan hampir pada semua benda, antara lain untuk menghasilkan karya seni. Orang-orang menggunakan media canvas atau patung dan dilapisi atau diberikan cat air untuk membuat karya seni yang indah. Oleh karena itu cat air sering digunakan oleh para seniman, anak-anak, dan siswa-siswi untuk memberikan warna pada karya seni yang telah mereka buat.

Saat kita selesai memberi warna pada karya seni yang kita buat, tentunya terdapat sisa cat air yang tidak terpakai. Sisa cat air yang tidak terpakai akan dibuang begitu saja ke selokan atau ke saluran pembuangan. Sementara itu, cat air buatan atau cat air sintetis dibuat dari senyawa kimia sintetis. Bahan-bahan ini dapat mencakup pigmen buatan dan bahan pengikat kimia untuk menciptakan cat yang stabil dan tahan lama. Namun yang tidak disadari adalah cat air mengandung bahan kimia yang berdampak negatif pada lingkungan. Dampak negatif terhadap lingkungan yang dapat timbul dari cat air adalah pencemaran air dan tanah.

Kajian Literatur

a. Buah Naga

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) menjadi terkenal karena daya tarik eksotis dan manisnya, serta manfaat kesehatan yang dimilikinya. Asalnya dari Meksiko, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan, buah ini telah diusahakan di berbagai negara, termasuk Indonesia. Sebagai bagian dari keluarga Kaktus, buah naga memiliki batang yang memanjat dan berbentuk segitiga. Daging buah naga kaya akan antioksidan, dengan ekstrak daging buah naga merah mencapai konsentrasi tinggi sekitar 75,4% (Oktaviani, 2014). Khususnya, daging buah naga merah mengandung antioksidan seperti fenol dan asam askorbat yang efektif dalam menangkap logam, termasuk ion besi yang dapat memicu penyakit degeneratif.

Buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) termasuk dalam kategori buah batu berdaging dan berair, dengan bentuk bulat sedikit memanjang atau bulat sedikit lonjong. Bobot buah naga bervariasi, namun umumnya berkisar antara 80-500g, tergantung pada jenisnya. Daging buah naga

memiliki serat halus dan biji kecil berwarna hitam. Kulit buah naga memiliki warna yang beragam, seperti merah menyala, merah gelap, dan kuning. Sekitar 30%-35% dari total berat buah adalah kulitnya, dengan ketebalan 3-4 mm dan ciri khas jumbai-jumbai menyerupai sisik ular naga, memberikan buah ini popularitas sebagai buah naga. Kulit buah naga merah juga kaya akan zat warna alami, antosianin.

b. Buah Jeruk

Buah jeruk (*Citrus sp.*) merupakan buah yang sangat populer di Indonesia bahkan di dunia sehingga banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Karena kepopulerannya, buah ini menjadi salah satu komoditas unggulan. Buah ini dikenal banyak orang karena buah ini kaya akan kandungan vitamin C. Tanaman jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia terutama Cina. Cina dipercaya merupakan tempat pertama kali jeruk tumbuh. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah ada di Indonesia baik tumbuh secara alami atau dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman jeruk yang ada di Indonesia merupakan peninggalan bangsa Belanda yang dibawa dari Amerika dan Italia. Jeruk (*Citrus sp.*) tergolong dalam buah yang memiliki daging mengandung banyak air dengan berat yang bervariasi tergantung dari jenis jeruknya, namun rata-rata buah jeruk memiliki berat 140g. Jeruk memiliki permukaan buah yang halus, bentuknya bulat sampai bulat pendek, dan bobot rata-rata per buah 55-86% (Sumeru, 2004). Buah jeruk terdiri dari beberapa bagian, mulai dari kulit luar (flavedo), kulit dalam (albedo), dan segmen buah (endocarp) yang terdiri dari gelembung-gelembung kecil berisi cairan dan terbungkus oleh segmen (endocarp) yang berwarna orange, lunak, teksturnya halus, banyak mengandung air dan rasanya manis sampai sedikit asam segar. Kulit buah jeruk memiliki warna yang bermacam-macam tergantung dari jenis buah jeruk tersebut. Terdapat kulit buah jeruk yang berwarna oranye dan juga ada kulit buah jeruk yang berwarna hijau. Tapi yang paling umum dan sering kita jumpai adalah kulit buah jeruk yang berwarna orange. Kulit buah jeruk memiliki tekstur yang halus dengan ketebalan kulitnya sekitar 0,2-0,5 mm. Kulit buah jeruk memiliki beberapa zat pewarna alami, diantaranya adalah flavonoid dan karotenoid.

c. Buah Alpukat

Tanaman alpukat (*Persea americana Mill.*) merupakan tanaman yang berasal dari dataran tinggi Amerika Tengah. Tanaman ini memiliki

banyak varietas yang tersebar di seluruh dunia. Alpukat secara umum terbagi atas tiga tipe: tipe West Indian, tipe Guatemalan, dan tipe Mexican. Daging buah berwarna hijau di bagian bawah kulit dan menguning kearah biji. Warna kulit buah bervariasi, warna hijau karena kandungan klorofil atau hitam karena pigmen antosianin (Andi,2013). Buah alpukat terdiri dari satu karp dan sebuah biji. Perikarp adalah jaringan buah yang menyelimuti biji yang terdiri dari bagian kulit yang disebut eksokarp, bagian daging buah yang dapat dimakan yaitu mesokarp dan lapisan tipis dekat biji yang disebut endokarp. Bagian mesocarp terdiri dari sel-sel parenkim isodiametrik yang seragam, dengan ukuran diameter sekitar 60 μm . Seluruh jaringan ini adalah sel-sel minyak yang khusus. Sel-sel minyak atau idioblas dibedakan oleh ukurannya yang besar dan berdinding lignin (Biale dan Young,1971).

Alpukat (*Persea americana Mill.*) yang termasuk dalam famili tumbuhan Lauraceae yang banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Katja & Suryanto, 2009). Buah alpukat memiliki bentuk menyerupai bola lampu atau bulat telur. Selain itu, kulit buah alpukat juga memiliki ketebalan sekitar 1mm. Biji buah alpukat berbentuk bola dan hanya terdapat satu biji dalam satu buah (Materia Medika Indonesia, 1996; Hika Citra, 2009; Berinpalla, 2019). Kulit buah alpukat memiliki tekstur yang cukup halus dan mengkilap tergantung dari tingkat kematangan buah tersebut. Kulit buah alpukat biasanya ditemukan memiliki warna hijau. Saat masih cukup muda, kulit buah alpukat memiliki warna hijau yang mengkilap. Saat buah semakin bertambah tua, kulitnya akan berubah menjadi hijau tua atau ungu. Kulit buah alpukat memiliki beberapa senyawa pewarna alami, diantaranya adalah flavonoid, antosianin, dan tanin.

d. Cat Air

Cat air, dalam Bahasa Inggris disebut *watercolour* atau *aquarelle* dalam Bahasa Perancis, sudah dikenal sejak lama dalam seni rupa dan merupakan media yang mudah diperoleh, relatif murah serta dapat menghasilkan karya-karya yang sangat artistik, halus, puitis dan sulit dicapai apabila menggunakan media lain (Agus Dermawan, 2012: 49). Cat air adalah media lukis berbahan dasar air dengan berbagai macam warna yang kemudian diterapkan ke dalam kertas atau kanvas. Selain berbahan dasar air dicampur berbagai macam warna, cat air juga terbuat dari bahan terigu yang dicampurkan

sedikit pewarna, dan dari segi harga tidak mahal sehingga bisa dibeli oleh berbagai kalangan Masyarakat. Lukisan cat air banyak banyak diciptakan pelukis china, jepang dan korea. Cat air juga merupakan suatu cara mewarnai yang melibatkan proses melarutkan warna dalam air. Cat air atau aquarel memiliki sifat transparan yang dapat menghasilkan kesan ekspresif maupun impresif pada suatu karya seni rupa. Menurut Crawshaw, cat air adalah medium yang sangat populer. Sehingga, melalui medium cat air dapat menggambar berbagai macam benda.

e. Antosianin

Antosianin dengan rumus kimia $C_{15}H_{11}O$ berasal dari kata Anthos (Yunani) yang berarti bunga dan kyanos (Yunani) yang berarti biru. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah yang berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). selain warna merah, antosianin juga berperan dalam menghasilkan warna orange dan ungu. Antosianin adalah senyawa turunan polifenol yang keberadaannya sangat melimpah di alam dengan keanekaragaman dalam berbagai jenis tumbuhan. Antosianin juga merupakan salah satu kelas dari senyawa flavonoid yang secara luas terbagi kedalam polifenol tumbuhan. Larutan pada senyawa flavonoid adalah tak berwarna atau kuning pucat (Harborne, 1987). Antosianin stabil pada pH 3,5 dan suhu $50^{\circ}C$, mempunyai berat molekul 207,08 g/mol dan rumus molekul $C_{15}H_{11}O$ (Fennema, 1996). Total antosianin yang terdapat pada buah-buahan sebagian besar tergantung pada beberapa faktor seperti spesies, varietas, kondisi tumbuh tanaman, sifat fisik tumbuhan dan buah, ukuran buah, letak buah pada tanaman, pemberian obat-obatan dan pupuk. Beberapa buah-buahan dan sayuran serta bunga memperlihatkan warna-warna yang menarik yang mereka miliki termasuk komponen warna yang bersifat larut dalam air dan terdapat dalam cairan sel tumbuhan (Gross, 1987). Antosianin tergolong dalam kelompok pigmen larut air pada tanaman yang paling banyak ditemukan di samping klorofil. Senyawa ini termasuk dalam komponen alami yang terakumulasi pada vakuola.

f. Karotenoid

Karotenoid dengan rumus kimia $C_{40}H_{56}$ adalah pigmen organik yang dapat ditemukan pada kloroplas dan kromoplas tumbuhan dan kelompok organisme lainnya seperti alga

("ganggang"), sejumlah bakteri (fotosintetik maupun tidak), dan beberapa fungi (non-fotosintetik). Karotenoid adalah senyawa kimia yang dapat memberikan warna pada buah dan sayuran. Pigmen ini menghasilkan warna kuning cerah, merah, dan oranye pada tanaman, sayuran, dan buah-buahan.

g. Tanin

Tanin dengan rumus kimia $C_{76}H_{52}O_{46}$ merupakan substansi yang tersebar luas dalam tanaman, seperti buah, batang, daun, dan kulit kayu. Tanin merupakan senyawa kompleks yang biasanya campuran polifenol dengan protein, senyawa fenolik yang sukar dipisahkan serta sukar mengkristal (Desmiaty dkk., 2008 dalam Malangngi dkk., 2012). Tanin memiliki berat molekul yang besar (>1.000) serta dapat mengendapkan protein (Haslam, 1989). Senyawa tanin tergolong kedalam golongan flavonoid karena memiliki 2 cincin aromatik yang diikat oleh tiga atom karbon dalam strukturnya. Aktivitas tanin tergantung pada strukturnya, karena tanin dengan struktur yang berbeda cenderung memiliki masa hidup serta sifat kimia dan biologis yang berbeda. (Hagerman dkk., 1999). Tanin terbagi menjadi dua jenis, yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Tanin terkondensasi memiliki stabilitas yang tetap utuh selama berbulan-bulan pada suhu dan pH rendah sedangkan tanin terkondensasi dapat terurai pada suhu dan pH ekstrim. Tanin terhidrolisis dapat ditemukan dalam makanan (ellagitamin), tanin terhidrolisis juga sulit untuk didegradasi. (Hagerman dkk., 1999). Tanin sebagai zat yang akan menimbulkan warna coklat atau kecoklatan (Prabhu & Teli, 2014). Tanin disebut juga sebagai asam tanat dan asam galatamat, tanin juga merupakan pigmen pembentuk warna gelap (Bawa dalam Berinpalla, 2019).

Metode

Penelitian dilakukan dengan uji coba langsung dengan metode penelitian eksperimen, dimana subjek yang diteliti adalah kulit buah naga, jeruk dan alpukat. Dengan objek penelitiannya adalah antosianin, karotenoid, flavonoid, dan tanin. Senyawa-senyawa tersebut merupakan kandungan senyawa penghasil pigmen warna yang terdapat pada masing masing kulit buah. Pengumpulan data dilakukan melalui proses pengolahan kulit buah secara langsung untuk menghasilkan cat air. Metode ini melibatkan ekstraksi cairan dari kulit buah Naga, Jeruk, dan Alpukat yang mengandung pewarna

alami. Cairan tersebut kemudian diolah menjadi cat air menggunakan bahan pewarna yang berasal dari kulit buah tersebut. Selanjutnya, dilakukan uji kualitas cat air dengan mengukur parameter fisiknya.

Penelitian ini menggunakan Teknik analisis data kuantitatif, di mana salah satu metodenya adalah statistik deskriptif. Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memberikan uraian data secara jelas dan sistematis, dengan penekanan pada deskripsi. Statistik deskriptif diterapkan untuk merangkum data kuantitatif terkait cat air. Menurut informasi dari artikel "Beyond Colour: The Rheology and Viscosity of Acrylic Paints" oleh Brandon Finney, viskositas atau ketebalan cat dianggap sebagai struktur kunci dari cat air. Sumber lainnya, yaitu buku "The Watercolor Artist's Bible" karya Marilyn Scott, menyebutkan bahwa parameter kualitas cat air melibatkan ketahanan terhadap perubahan warna akibat paparan cahaya matahari. Dengan fokus pada ketebalan dan daya tahan terhadap cahaya matahari, penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efektivitas cat air yang berasal dari kulit buah.

Penelitian ini mencakup proses pengambilan zat atau senyawa pewarna dari kulit buah sampai dengan proses pengolahan senyawa pewarna menjadi cat warna air. Adapun proses ekstraksi zat pewarna sampai proses pembuatan cat air dibuat melalui tahapan berikut :

1. Kulit buah Naga, Jeruk dan Alpukat dibersihkan terlebih dahulu dan dipotong menjadi bagian yang lebih kecil
2. Haluskan potongan kulit buah menggunakan blender
3. Tuangkan asam cuka sebanyak 50 gr serta 25 gr air untuk setiap 25 gr potongan kulit buah.
4. Panaskan campuran kulit buah dan asam cuka menggunakan kompor.
5. Hasil pencampuran tersebut disimpan pada wadah tertutup selama 1-2 hari.
6. Setelah 1-2 hari penyimpanan campuran kulit buah tersebut dapat disaring untuk didapatkan campuran cat airnya.
7. Cat air dapat disimpan didalam wadah tertutup atau ke dalam botol penyimpanan.

Prosedur diatas dapat dilakukan untuk semua kulit buah baik jeruk,naga dan alpukat. Setelah melalui proses ekstraksi kandungan senyawa pewarna hingga menjadi cat air. Kemudian cat air masing-masing kulit buah

dioleskan pada kertas gambar A3 untuk melihat kondisi fisik dari masing-masing cat untuk kemudian diuji kualitasnya berdasarkan parameter fisik yang ditetapkan mulai dari ketebalan, daya tahan terhadap cahaya matahari dan warna yang dihasilkan. Cat yang telah dioles kemudian ditunggu selama kurang lebih 4 hari, kemudian dianalisis kualitasnya secara fisik dan visual. Cat air buatan juga digunakan dalam proses ini untuk dijadikan pembanding kualitas cat air hasil kulit buah.

Hasil dan pembahasan

Penelitian ini ditujukan untuk mencari efektivitas dari tiap buah untuk dijadikan bahan pewarna bagi cat air. Penelitian dilakukan menggunakan kulit buah dari 3 jenis buah yang berbeda yaitu buah naga, jeruk, dan alpukat. Data didapatkan dengan melakukan uji kualitas cat. Parameter fisik yang penulis uji digunakan untuk membuktikan kualitas dari masing-masing cat air yang diantaranya adalah warna, ketebalan dan daya tahan cat air. Penelitian cat air dari kulit buah dilakukan selama 2 hari dimulai dari hari Jumat, 22 Desember 2023 hingga hari Sabtu, 23 Desember 2023. Berikut penulis lampirkan hasil dari penelitian cat air dari kulit buah.

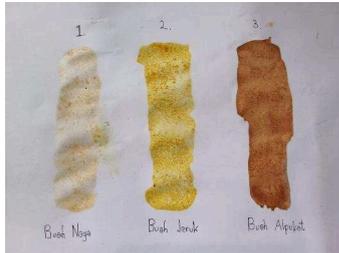
Gambar 1. Cat Air dari Kulit Buah



Pada nomor 1 (kiri) merupakan cat air dari kulit buah naga (*Hylocereus polyrhizus*). Cat air yang ada pada nomor 2 (tengah) merupakan cat air dari kulit buah jeruk (*Citrus sp.*). Cat air yang ada pada nomor 3 (kanan) merupakan cat air dari kulit buah alpukat (*Persea americana Mili*). Pada percobaan yang telah dilakukan, penulis menggunakan 50 gr cuka dan 25 gr air pada setiap kulit buah dengan berat 25 gr. Setelah cat warna ditunggu hingga kering dan didiamkan pada ruangan yang terpapar sinar matahari kurang lebih selama 4 hari, terdapat perubahan warna yang terjadi. Berikut penulis lampirkan hasil dari penelitian cat air dari kulit buah setelah ditunggu hingga kering dan didiamkan pada

ruangan yang terpapar sinar matahari kurang lebih selama 4 hari.

Gambar 2. Cat Air dari Kulit Buah Setelah Kering



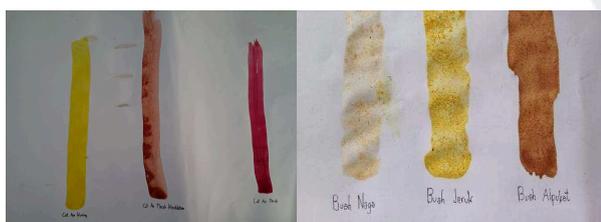
Gambar 2 menunjukkan bahwa cat air dari kulit buah jeruk dan alpukat tidak mengalami perubahan warna, tetap kuning cerah dan merah kecoklatan. Sebaliknya, cat air dari kulit buah naga mengalami perubahan warna, terlihat dari penipisan warna merah muda saat kering dibandingkan dengan kondisi basah. Hasil eksperimen dapat dilihat dalam tabel berikut.

Tabel 1. Tabel Hasil Penelitian

No	Cat air (Jenis Buah)	Warna yang dihasilkan	Ketebalan Warna	Daya Tahan
1	Buah Naga	Merah pucat	Tipis	Kurang
2	Jeruk	Kuning	Tebal	Baik
3	Buah Alpukat	Merah kecoklatan	Tebal	Baik

Setelah melakukan percobaan diatas, penulis melakukan perbandingan antara cat air buatan dan cat air dari kulit buah naga, jeruk dan alpukat. Dari percobaan yang didapat, ditemukan perbandingan sebagai berikut:

Gambar 3. Perbandingan Cat Air Alami dan Buatan



Gambar di kiri menunjukkan cat air buatan, sedangkan di kanan adalah cat air dari kulit buah naga. Perbandingan warna menunjukkan bahwa cat air buatan merah lebih terang dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan cat air dari kulit buah naga yang cenderung pudar. Cat air dari kulit buah jeruk memiliki warna kuning, tetapi cat air buatan kuning lebih unggul dalam kualitas karena lebih halus tanpa ampas kulit jeruk. Sementara cat air dari kulit buah alpukat berwarna merah kecoklatan, cat air buatan memiliki warna yang lebih terang dan daya tahan yang lebih kuat. Daya tahan cat air buatan dipengaruhi oleh binder, memberikan ketahanan fisik dan kualitas warna yang lebih baik dibandingkan dengan cat air dari kulit buah alpukat.

Tabel 1 menunjukkan bahwa cat air dari kulit buah naga menghasilkan warna merah pucat, cat air dari kulit buah jeruk menghasilkan warna kuning, dan cat air dari kulit buah alpukat menghasilkan warna merah kecoklatan. Warna-warna tersebut disebabkan oleh kandungan zat warna alami seperti antosianin pada kulit buah naga, flavonoid, dan karotenoid pada kulit buah jeruk, serta flavonoid dan tanin pada kulit buah alpukat. Namun, terlihat bahwa cat air dari kulit buah naga mengalami pemudaran warna, sedangkan cat air dari kulit buah jeruk dan alpukat cenderung stabil. Pemudaran warna pada cat air dari kulit buah naga dapat dijelaskan oleh kombinasi pelarut cuka (Ph rendah) dan air (Ph netral) yang menyebabkan pemudaran warna. Sinar UV dalam cahaya matahari merangsang oksidasi dan degradasi antosianin, mengubah struktur molekuler dan mengurangi intensitas warna. Karotenoid dan tanin pada kulit buah jeruk dan alpukat lebih tahan terhadap paparan sinar matahari karena memiliki struktur molekuler yang stabil. Sebaliknya, flavonoid dalam kulit buah jeruk dan alpukat berfungsi sebagai fotoprotektor alami, menyerap atau meredam sinar UV, melindungi sel-sel dari kerusakan dan pemudaran warna. Meskipun antosianin merupakan turunan flavonoid yang tahan terhadap paparan sinar matahari, perbedaan struktur antosianin menyebabkan ketidakstabilannya terhadap paparan sinar matahari.

Tabel gambar 1 menunjukkan ketebalan warna cat air dari kulit buah naga yang kurang

baik atau tipis, cat air dari kulit buah jeruk dengan ketebalan yang baik atau tebal, dan cat air dari kulit buah alpukat yang memiliki ketebalan warna yang tebal. Ketebalan cat air dari kulit buah naga terlihat tebal dalam kondisi basah (gambar 1), namun menjadi tipis setelah didiamkan pada ruangan yang terpapar sinar matahari (gambar 2). Hal ini dapat disebabkan oleh sifat hidrofilik dan kurangnya stabilitas antosianin pada kulit buah naga, yang mudah larut dalam air dan rentan terhadap paparan sinar matahari. Sementara itu, ketebalan warna cat air dari kulit buah jeruk terjaga dengan baik dan tebal. Ini disebabkan oleh keberadaan β -karoten dalam kulit buah jeruk, yang meskipun memiliki sensitivitas terhadap oksidasi, tetapi tetap menjaga ketebalan warna dan kualitas cat air berkat daya antioksidannya. Cat air dari kulit buah alpukat menunjukkan ketebalan warna yang baik atau tebal. Kandungan flavonoid dan tanin dalam kulit buah alpukat berperan sebagai antioksidan, melindungi pigmen dan warna cat air dari kerusakan akibat oksidasi atau radikal bebas. Flavonoid memberikan warna hijau, sementara tanin memberikan kesan warna kecoklatan pada cat air, tetapi keduanya berkontribusi pada menjaga stabilitas ketebalan dan warna cat air.

Berdasarkan gambar 1 dan 2, terlihat bahwa warna merah pada cat air dari kulit buah naga mengalami pemudaran, sedangkan warna cat air dari kulit jeruk dan kulit alpukat menjadi lebih jelas. Ini menunjukkan bahwa daya tahan cat air berbahan kulit buah naga terhadap warna tidak optimal dan rentan terhadap paparan sinar matahari atau sinar UV. Pemudaran warna pada cat air kulit buah naga disebabkan oleh kandungan antosianin yang reaktif dan rentan teroksidasi atau tereduksi saat terkena paparan sinar matahari. Sementara itu, cat air kulit buah jeruk dan alpukat, yang mengandung karotenoid, flavonoid, dan tanin, menunjukkan ketahanan warna yang baik terhadap paparan sinar matahari. Faktor bahan pengikat warna, yaitu cuka, juga mempengaruhi daya tahan warna cat air. Cuka, dengan sifat asamnya, tidak cocok untuk semua pigmen warna. Pigmen warna dari buah naga tidak stabil ketika bereaksi dengan asam cuka, sementara pigmen warna dari kulit jeruk dan alpukat dapat bertahan dan stabil. Pentingnya pemilihan bahan pewarna yang sesuai dengan sifat kimia bahan pengikat warna menjadi penekanan, seperti yang terlihat pada

ketidakcocokan antara pigmen warna buah naga dengan cuka. Selain itu, faktor sinar matahari dan oksidasi juga memainkan peran penting dalam perubahan warna, terutama pada kulit buah alpukat yang dapat mengalami perubahan warna menjadi coklat ketika terpapar udara.

Simpulan

Dalam penelitian ini didapatkan bahwa cat air yang berbahan kulit buah jeruk dan alpukat memiliki potensi besar menjadi cat air yang berkualitas baik dan dapat setara dengan cat air buatan, setelah dibandingkan dengan cat air buatan. Sedangkan kulit buah naga tidak terlalu efektif bila dijadikan cat air karena daya tahan cat warna yang kurang baik. Ada pula manfaat yang dihasilkan dari pengolahan cat air ini adalah mengurangi limbah kulit buah yang tersebar di lingkungan ataupun mengurangi penggunaan cat buatan yang mengandung bahan kimia serta berbahaya bagi lingkungan. Cat air yang dihasilkan dari pengolahan kulit buah naga, jeruk dan alpukat belum sepenuhnya berfungsi sebagai cat air konvensional pada umumnya.

Ucapan terima kasih

Penulis ingin berterima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak F.X. Catur Supatmono, M.Pd., selaku kepala sekolah SMA Kolese De Britto Yogyakarta yang memberikan fasilitas yang memadai.
2. Bapak T. Danner Sulistyono, S. Pd., M.Sc., F.X. Agus Hariyanto dan S.E., M.Pd., L. Pravasta Alver Leryan, S.Pd., selaku koordinator yang selalu mengarahkan dan menjelaskan teknis menulis.
3. Ibu Dra. C. Suci Puji Setyowati, M.Pd., selaku pembimbing yang selalu membimbing penulis.
4. Bapak Nikolas Noel Ferdiansyah, S.Pd. selaku guru penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan telah menilai.
5. Bapak Ign. Agus Yulianto, S.Pd., M.Pd. dan Ibu E. Megia Nofita, M.T. selaku wali kelas yang tidak lupa mengingatkan.
6. Orang tua yang senantiasa memberi dukungan dan memberikan motivasi.
7. Teman yang selalu memberikan semangat.

Referensi

- Ai Mahmudatus Sa'adah, D. F. (2014). Karakteristik Warna dan Aktivitas Antioksidan Antosianin Ubi Jalar Ungu. *J. Teknol. dan Industri Pangan Vol.25 No.2 Th.2014*, 25.
- Asy'ari, M. H. (2013). Eksperimen Pencampuran Pewarna Cat Air Dengan Zat Cair (Non Air). *Jurnal Pendidikan Seni Rupa Volume 01 Nomor 01 Tahun 2013*, 65-71.
- Citramukti. (2008). Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin Pada Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*). *Skripsi Jurusan THP Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Eka Widiya Wati, N. M. (2018). Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Stabilitas Warna Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* Britton and Rose). *Proceeding of the 8th Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*.
- Inanpi Hidayati Sumiasih, T. S. (2018). Studi Akumulasi Pigmen β -Cryptoxanthin untuk Membentuk Warna Jingga Buah Jeruk di Daerah Tropika. *J. Hort. Indonesia, Agustus 2018*, 9(2): 73-83.
- Nadiya Ayu Fauziah, C. S. (2016). Ekstraksi dan Uji Stabilitas Zat Warna Dari Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektroskopi UV-VIS. *Jurnal Atomik.*, 2016, 01 (1), 1.
- Noor Hidayah, M. P. (2017). Analisis Citra Pewarna Alami Dari Ekstrak Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2017*, VI.
- Pance, Y. (2021). Studi Pembuatan Permen Jelly Buah Naga Merah. *Skripsi*, 6.
- Putri, N. N. (2018). Ekstraksi Zat Warna Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dan Aplikasinya Pada DYE Sensitized Solar Cell (DSSC). *Skripsi*.
- Ramadhani, F. H. (2020). Perbedaan Kadar Timbal (Pb) Dalam Cat Serta Dampak Kesehatan Yang Ditimbulkan Di Negara Berkembang Dan Negara Maju (Studi Kasus pada Anak-Anak Usia 0-18 tahun). *Skripsi thesis*.
- Ririn Betris Fatjria, W. N. (2023). Pigmen Betalain sebagai Sumber Pewarna Alami dan Stabilitasnya terhadap Pengaruh Lingkungan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13.
- Sagung Ayu Bulan Julia Saraswati, L. P. (2018). Karakteristik Pewarna Alami Dari Ekstrak Kulit Buah Jeruk Mandarin (*Citrus reticulata*) Pada Perbandingan Pelarut Etanol dan Kloroform. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 6.
- Zubaidi Achmad, B. S. (2020). Ekstraksi Antosianin Dari Biji Alpukat Sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 12.
- Scott, M. (2009). *The Watercolor Artist's Bible*. Chartwell Books.
- Sudaryono, & Suwahyo. (2021). Pengaruh Rasio Binder Dengan Cat Waterbase Terhadap Daya Rekat dan Kekilapan Cat. *Automotive Science and Education Journal* 10.
- Surtiyani, M. (2015). Analisis Kadar Asam Cuka Dari Fermentasi Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti* Pada Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* L.) Varietas Ambon Nangka, Ambon Bawen dan Ambon Wulung yang Hidup Di Jalur Pantai Selatan Desa Tegal Kamulyan Cilacap. *Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*

Universitas Muhammadiyah

Purwokerto, 6.

Zubaidah, E., Austin, & Sriherfyna, F.

H. (2015). Studi Aktivitas Antioksidan Cuka Salak Dari Berbagai Varietas Buah Salak (Salacca Zalacca). *Jurnal Teknologi Pertanian Studi Aktivitas Antioksidan Cuka Salak*, 16.

