

**INTENSITAS DAN STABILITAS WARNA EKSTRAK DAUN PANDAN, SUJI,
KATUK, DAN KELOR SEBAGAI SUMBER PEWARNA HIJAU ALAMI*****THE INTENSITY AND STABILITY OF DYES FROM THE LEAVES OF PANDAN,
SUJI, KATUK, AND MORINGA AS NATURAL GREEN DYES*****Hendra Riansyah, Dessy Maulidya Maharani, Agung Nugroho***Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat
Jalan A. Yani Km. 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714*E-mail: anugroho@ulm.ac.id

Diterima : 12-10-2020

Direvisi : 06-11-2020

Disetujui: 14-06-2021

ABSTRAK

Pewarna alami memiliki kelemahan berupa intensitas dan stabilitasnya yang rendah. Klorofil sebagai sumber pewarna hijau alami memiliki kelebihan yang tidak dimiliki pewarna sintetis. Selain lebih aman, klorofil dapat berfungsi sebagai antioksidan yang dapat memberikan beberapa aktivitas farmakologi. Identifikasi dan kuantifikasi klorofil pada berbagai tumbuhan hijau telah banyak dilaporkan, namun masih terbatas yang memberikan rekomendasi mengenai jenis bahan apa yang lebih potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber klorofil. Penelitian ini bertujuan membandingkan kekuatan (intensitas) warna ekstrak dan stabilitasnya dari empat jenis tumbuhan yang potensial dan umum digunakan secara tradisional, yaitu daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*), daun suji (*Pleomele angustifolia*), daun katuk (*Sauropus androgynus*), dan daun kelor (*Moringa oleifera*). Intensitas dan stabilitas larutan ekstrak warna tumbuhan yang dipilih dinilai secara objektif dengan mengukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 500 nm menggunakan UV-Vis Spektrofotometer dan komposisi RGB melalui penilaian citra digital, serta secara subjektif melalui pengujian hedonik. Stabilitas warna diuji selama tujuh hari penyimpanan dengan perlakuan tambahan berupa penambahan dan tanpa penambahan NaHCO_3 . Dari aspek intensitas warna, ekstrak suji menampilkan kriteria yang lebih baik dengan menghasilkan nilai absorbansi, komposisi RGB, dan kesukaan yang lebih tinggi dibanding ekstrak warna lainnya. Penambahan NaHCO_3 pada larutan ekstrak suji dapat meningkatkan intensitas dan juga stabilitas warnanya. Keunggulan ekstrak pandan terdapat pada aspek rasa dan aroma, di mana tidak dimiliki oleh ekstrak suji. Kelemahan ekstrak pandan adalah stabilitasnya yang rendah selama penyimpanan, meskipun telah ditambahkan dengan basa NaHCO_3 .

Kata kunci: *Moringa oleifera, Pandanus amaryllifolius, Pleomele angustifolia, Sauropus androgynus.***ABSTRACT**

*The weakness of natural dyes is that their intensity and stability are generally poor compared to synthetic. As a natural dye, chlorophyll has some advantages that not present in synthetic dyes. Chlorophyll is a good antioxidant and possesses some pharmacological effects. Identification and quantification of chlorophyll in various green plants have been reported. However, no study provides a recommendation regarding the type of potential plants that may deliver their dye extract's best intensity and stability. This study was aimed to compare the intensity and stability of the dye extracts of four plant materials, namely pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius*), suji leaves (*Pleomele angustifolia*), katuk leaves (*Sauropus androgynus*), and Moringa leaves (*Moringa oleifera*). The intensity and stability of the dye extracts were evaluated objectively by measuring their absorbance values at a wavelength of 500 nm using a UV-Vis Spectrophotometer together with the RGB composition through digital image analysis. Subjectively, the evaluation was also performed using a hedonic test. Color stability of extracts during seven days-storage was tested together with additional treatment of addition and without the addition of NaHCO_3 base. On the aspect of color intensity, suji*

leaves extract exhibited better characteristics than other extracts indicated from its higher absorbance values, a higher green value of RGB composition, and better preferences on the color parameter. The addition of NaHCO₃ to the solution of suji extract elevated its color intensity and stability. Pandan extract offered better characteristics than suji in aspects of the taste and aroma. The weakness of pandan extract was its poor stability during storage, even though it had been added with NaHCO₃.

Key words: *Moringa oleifera, Pandanus amaryllifolius, Pleomele angustifolia, Sauropus androgynus.*

PENDAHULUAN

Klorofil merupakan sumber pewarna alami hijau utama saat ini dan telah lama dimanfaatkan secara tradisional. Meskipun telah berkembang beragam jenis pewarna sintesis yang memiliki kekuatan dan kestabilan yang tinggi, klorofil masih terus dimanfaatkan sebagai pewarna alami dengan berbagai kelebihan dan kelemahannya baik untuk produk pangan maupun non pangan (Shahid et al., 2013). Permintaan klorofil dilaporkan terus mengalami peningkatan seiring dengan perubahan gaya hidup sebagian masyarakat modern yang mengutamakan bahan-bahan alami meskipun dengan harga yang lebih tinggi (Hung et al., 2014). Kecenderungan masyarakat untuk semakin menggunakan pewarna alami disebabkan oleh faktor kesehatan. Telah banyak studi yang melaporkan adanya kaitan antara konsumsi pewarna sintesis dengan masalah kesehatan (Ghidouche et al., 2013). Di sisi lain, banyak penelitian yang membuktikan efek kesehatan dari konsumsi klorofil karena aktivitas antioksidan dan farmakologi lainnya (Jokopriyambodo & Rohman, 2014).

Di balik kelebihan yang dimiliki klorofil dalam fungsinya sebagai pewarna, ada banyak tantangan yang dihadapi dalam pemanfaatan klorofil sebagai pewarna dikarenakan stabilitasnya yang lemah. Klorofil rentan mengalami degradasi mutu warnanya karena faktor lingkungan maupun faktor enzimatik (Hörtensteiner & Krätler, 2011). Selama proses pelayuan, pengolahan, maupun penyimpanan, senyawa kompleks klorofil-protein yang memberikan warna hijau sangat mudah berubah strukturnya menjadi senyawa feofitin yang kehilangan ion logam Mg. Feofitin yang merupakan senyawa turunan dari kompleks klorofil-protein tidak berwarna hijau (Pumilia et al., 2014). Klorofil stabil pada pH tinggi dan suhu rendah. Kondisi asam dan suhu yang tinggi mempercepat proses degradasi klorofil menjadi feofitin. Selama proses pengolahan, beberapa asam organik dari bahan akan keluar dan menyebabkan pH menjadi rendah. Hal ini akan semakin mempercepat degradasi klorofil (Singh et al., 2015).

Eksplorasi kandungan klorofil dari berbagai jenis tumbuhan potensial telah banyak dilakukan (Nurdin et al., 2009). Selain itu, studi mengenai faktor penyebab kerusakan klorofil beserta identifikasi pola kerusakan warnanya juga telah banyak dilaporkan (Hörtensteiner & Krätler, 2011). Meskipun demikian, belum ada penelitian yang membandingkan dan menentukan jenis tumbuhan yang menghasilkan klorofil sebagai pewarna alami hijau yang lebih stabil dan memiliki intensitas warna yang lebih kuat. Tiap-tiap tumbuhan sebagai sumber pewarna memiliki karakteristik yang beragam, baik konsentrasi klorofilnya maupun stabilitasnya (Indrasti et al., 2019).

Penelitian bertujuan membandingkan intensitas dan stabilitas zat warna dari empat jenis tumbuhan yang dinilai potensial baik dari sisi kandungan klorofil (Hasnelly et al., 2018; Sayoga et al., 2020), ketersediaan dan pemanfaatan oleh masyarakat secara luas, serta daya terima dari aspek organoleptiknya. Empat jenis bahan yang diuji meliputi daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*), daun suji (*Pleomele angustifolia*), daun katuk (*Sauropus androgynus*), dan daun kelor (*Moringa oleifera*). Hasil pengujian ini akan dapat memberikan informasi penting mengenai jenis tumbuhan yang paling efektif dan produktif untuk dimanfaatkan sebagai pewarna yang memiliki intensitas dan stabilitas terbaik.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Empat jenis bahan sebagai sumber pewarna yaitu daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*), daun suji (*Pleomele angustifolia*), daun katuk (*Sauropus androgynus*), dan daun kelor (*Moringa oleifera*) diperoleh dari sebuah perkebunan di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Bahan kimia yang digunakan adalah natrium bikarbonat (NaHCO_3 , Merck, Germany) sebagai bahan tambahan untuk perlakuan dan akuades sebagai pelarut ekstraksi.

Alat-alat yang digunakan meliputi peralatan untuk penyiapan bahan dan proses ekstraksi, peralatan untuk penyimpanan ekstrak, dan instrumen untuk pengujian. Peralatan untuk penyiapan bahan meliputi neraca analitik, mesin penghancur, dan saringan. Gelas Erlenmeyer, cawan petri, corong, dan kertas saring digunakan pada proses ekstraksi. Instrumen pengujian terdiri dari peralatan untuk menguji intensitas dan stabilitas warna yang meliputi Spektrofotometer UV (Mapada 1600), pipet mikro, pH meter, kamera FujiFilm XA3 (resolusi 24 MP), Digital Lux Meter AS803, serta photo box dengan dinding putih (panjang 70 cm, lebar 50 cm, tinggi 60 cm) beserta empat lampu LED module 1 mata (1,5 watt) dan delapan LED module 3 mata (1,5 watt) sebagai sumber cahaya. Pengambilan gambar digital dengan kamera dilakukan pada pengaturan manual berdasarkan hasil terbaik dari beberapa percobaan dengan jarak fokus 16 mm, F number f/4, waktu bukaan 1/125 detik, dan ISO speed 200. Pengambilan gambar terhadap seluruh sampel dilakukan dengan pengaturan yang sama.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian dilaksanakan melalui rancangan percobaan acak kelompok dengan faktor perlakuan berupa jenis bahan dan penambahan/tanpa penambahan NaHCO_3 . Perlakuan jenis bahan (daun pandan, daun suji, daun katuk, dan daun kelor) dilakukan pada uji intensitas atau kecerahan warna hijau. Sedangkan untuk menguji stabilitas warna dilakukan dua perlakuan yaitu penambahan dan tanpa penambahan NaHCO_3 . Data hasil percobaan berupa nilai absorbansi dianalisis menggunakan uji sidik ragam (*Anova*) dengan uji lanjut DMRT. Sementara itu, data yang diperoleh dari pengujian hedonik dianalisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan uji lanjut dengan *Multiple Comparisons (Post Hoc test)*.

Prosedur Penelitian

Bahan sampel berupa empat jenis daun segar (pandan, suji, katuk, dan kelor) dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada bahan. Setelah ditiriskan dan dikeringanginkan hingga tidak ada air yang menempel pada daun, bahan dipotong kecil-kecil dengan diameter 1 cm. Pada setiap perlakuan dan ulangan, sampel yang digunakan masing-masing 5 g yang diekstrak dengan 100 ml akuades.

Proses ekstraksi dilakukan dengan menghancurkan dan mencampurkan bahan bersama akuades pada mesin *blender* selama 60 detik. Selanjutnya, bubur yang diperoleh disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang didapat kemudian ditera dengan akuades hingga volume larutan mencapai 100 ml. Larutan ekstrak ini dijadikan sampel untuk pengujian selanjutnya. Pada perlakuan dengan penambahan NaHCO_3 dilakukan dengan penambahan NaHCO_3 sebanyak 0,5% (b/v) dari larutan sampel (Prangdimurti, Muchtadi, Astawan, & Zakaria, 2006). Pengujian intensitas dan stabilitas warna dari larutan ekstrak dilakukan setiap hari selama 7 hari.

Analisis Objektif

Analisis objektif dilakukan melalui pengukuran intensitas warna menggunakan spektrofotometer dan penilaian citra foto. Intensitas warna hijau diukur berdasarkan nilai absorbansi pada panjang gelombang 500 nm dari masing-masing sampel dan perlakuan sebanyak 2 ml yang ditempatkan pada gelas kuvet. Penentuan panjang gelombang

didasarkan pada puncak absorbansi dari larutan ekstrak pandan. Pengukuran intensitas warna juga dilakukan secara digital dengan modifikasi metode (Sari, 2013) melalui penilaian citra foto dari tiap-tiap sampel perlakuan (50 ml) yang ditempatkan pada cawan petri kaca.

Pengambilan citra foto dilakukan menggunakan kamera digital dengan set resolusi pada 24 MP pada sebuah *photo box* yang didesain khusus sehingga mampu memberikan intensitas cahaya dalam ruangan foto sebesar 3500 lux. Jarak antara objek dengan kamera diatur pada jarak 60 cm dengan sudut 90°C. Citra foto disimpan dalam format JPEG dan selanjutnya dilakukan identifikasi kedalaman warna berdasarkan nilai dari tiga unsur warna RGB (red, green, blue) menggunakan aplikasi CorelDraw. Pengambilan gambar dilakukan sebanyak tiga kali ulangan untuk setiap sampel dengan titik penentuan nilai RGB pada titik pusat lingkaran cawan petri. Nilai RGB ditentukan berdasarkan nilai rata-rata dari tiga ulangan. Intensitas warna hijau dinilai dari kekuatan nilai faktor G (green). Sementara nilai R (red) dan blue (B) menjadi faktor pengurang intensitas warna hijau.

Analisis Subjektif

Analisis subjektif dilakukan melalui uji hedonik yang mencakup aspek warna, rasa, dan aroma dengan panelis semi terlatih sebanyak 30 orang. Pada uji hedonik digunakan 5 skala yaitu : (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, 4 (suka), dan 5 (sangat suka). Analisis subjektif ditujukan untuk memperkuat dan memberikan konfirmasi dari hasil analisis secara objektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas Warna

Pengujian intensitas warna menggambarkan perbandingan kekuatan warna hijau yang dihasilkan oleh keempat ekstrak daun pasca proses ekstraksi. Secara objektif, intensitas warna didasarkan pada nilai absorbansi larutan ekstrak pada panjang gelombang 500 nm. Secara subjektif, intensitas warna didasarkan pada nilai dari komponen warna utama RGB (red, green, blue). Tabel 1 menyajikan hasil pengujian berupa nilai absorbansi dari empat jenis ekstrak dengan perlakuan tanpa dan dengan penambahan basa NaHCO_3 beserta dengan nilai RGB-nya. Sementara Gambar 1 menampilkan secara visual penampakan warna yang dihasilkan oleh masing-masing ekstrak. Pengujian dengan penambahan NaHCO_3 ditujukan untuk mengetahui apakah ada pengaruh penambahan basa terhadap intensitas warna awal.

Tabel 1. Intensitas warna berdasarkan nilai absorbansi dan RGB dari ekstrak

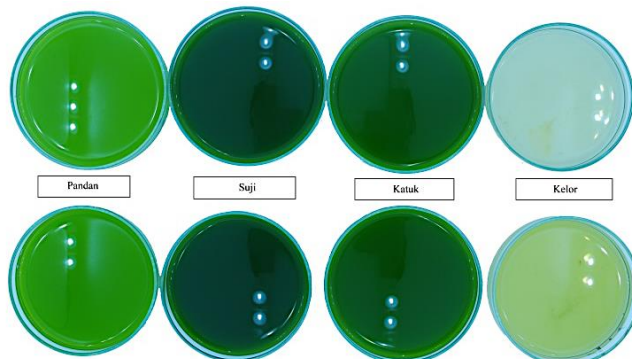
Ekstrak warna	Tanpa penambahan NaHCO_3		Dengan penambahan NaHCO_3	
	Absorbansi	Rasio R/G/B	Absorbansi	Rasio R/G/B
Pandan	1,89 ^{b*}	70/150/00	1,88 ^b	69/143/00
Suji	2,34 ^c	25/107/15	2,52 ^c	25/92/18
Katuk	2,33 ^c	24/92/15	2,34 ^c	24/88/19
Kelor	0,56 ^a	143/184/96	0,66 ^a	141/165/70

Keterangan: *huruf yang berbeda menunjukkan hasil uji DMRT berbeda nyata.

Berdasarkan hasil uji sidik ragam, jenis ekstrak menghasilkan intensitas warna yang berbeda secara signifikan. Untuk mengetahui perbedaan tersebut maka dilakukan uji lanjut DMRT yang menunjukkan bahwa suji dan katuk berbeda nyata tingkat kecerahannya dengan pandan dan kelor. Sedangkan penambahan NaHCO_3 dan interaksi antara penambahan NaHCO_3 dan bahan tidak berpengaruh terhadap intensitas warna. Pengukuran

intensitas dilakukan secara langsung begitu proses ekstraksi selesai, tanpa adanya waktu tunggu.

Hasil uji absorbansi menunjukkan bahwa tingkat kecerahan dari ekstrak suji dan katuk tanpa penambahan NaHCO_3 memiliki nilai absorbansi 2,34 dan 2,33, lebih tinggi dari pandan (1,89) dan kelor (0,56). Hasil tersebut tidak berbeda nyata dengan penambahan NaHCO_3 untuk keempat jenis ekstrak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kandungan pigmen klorofil yang lebih tinggi pada ekstrak suji dan katuk. Hasil uji lanjut untuk sampel kelor berbeda nyata signifikan dengan sampel suji, katuk, ataupun pandan.



Gambar 1. Penampakan warna dari empat ekstrak yang diuji.

Gambar atas: tanpa penambahan NaHCO_3 ; Gambar bawah: dengan penambahan NaHCO_3 .

Pada analisis citra dengan identifikasi nilai RGB, warna hijau merupakan kombinasi dari warna kuning dan biru sehingga komposisi nilai R:G:B-nya adalah 0:255:0 (Prabowo & Abdullah, 2018). Semakin kecil komposisi nilai R (red) dan B (blue), maka nilai G (green) akan semakin besar mengindikasikan intensitas warna hijau yang semakin kuat (cerah). Sebaliknya, jika komposisi nilai G rendah, maka konsekuensinya nilai R dan B semakin tinggi, ditandai dengan intensitas warna hijau yang lemah, di mana warna yang dihasilkan akan cenderung pucat.

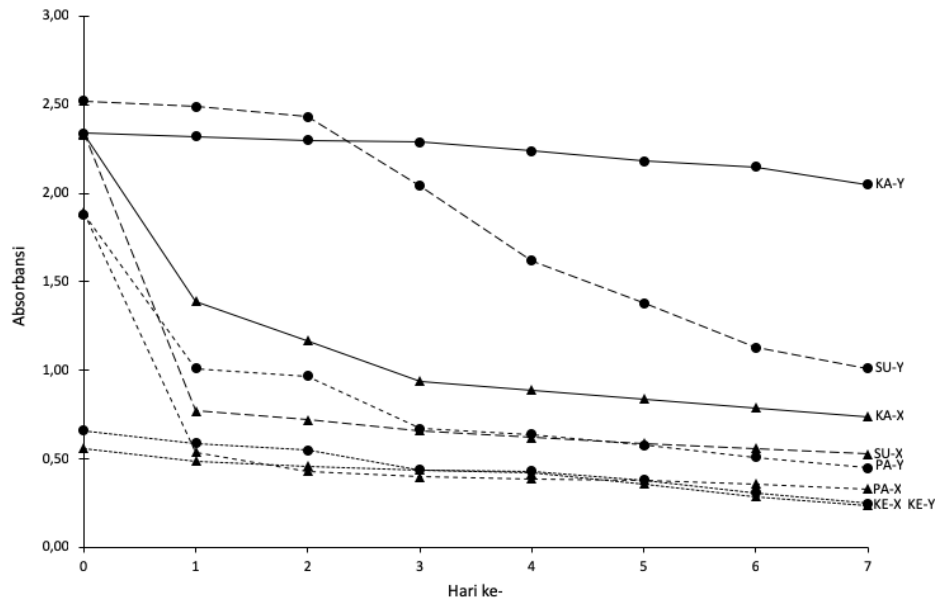
Hasil pengukuran citra menunjukkan bahwa nilai RGB dari sampel tanpa penambahan NaHCO_3 dan dengan penambahan NaHCO_3 berkorelasi dengan nilai absorbansi pada pengujian dengan spektrofotometer. Sampel suji dan katuk memiliki nilai kecerahan terbaik yang hampir sebanding. Nilai kecerahan RGB dari suji tanpa penambahan NaHCO_3 adalah 25, 107, 15. Karena nilai dari merah dan birunya sangat rendah, maka warna hijau yang dihasilkan akan terlihat lebih pekat jika dibandingkan dengan sampel pandan yang memiliki warna yang lebih hijau muda, hal ini dikarenakan pada sampel pandan memiliki nilai red yang tinggi. Katuk juga memiliki nilai kecerahan RGB yang hampir serupa dengan suji, sehingga membuat kedua ekstrak tersebut memiliki warna hijau yang hampir serupa.

Stabilitas Warna

Tantangan ekstrak pigmen hijau adalah terjadinya kerusakan warna selama pengolahan dan penyimpanan. Klorofil berubah menjadi kecoklatan akibat beberapa kondisi seperti perlakuan asam, panas tinggi, dan browning enzimatis. Uji stabilitas warna dilakukan untuk melihat stabilitas warna yang ditampilkan oleh keempat ekstrak. Perlakuan dengan penambahan basa (NaHCO_3) dilakukan untuk menguji apakah dengan penambahan ini memberikan pengaruh positif terhadap stabilitas warna. Klorofil cenderung lebih stabil pada kondisi lingkungan dengan pH yang lebih tinggi (Singh et al., 2015). Pengujian dilakukan dengan menyimpan hasil ekstrak selama 7 hari dengan pengamatan pada setiap harinya. Masing-masing sampel disimpan pada tempat gelap dengan suhu ruang. Stabilitas warna diukur menggunakan dua metode yaitu spektrofotometri dan pengukuran citra. Grafik

stabilitas warna dengan perlakuan tanpa dan dengan penambahan NaHCO_3 dari empat jenis ekstrak disajikan pada Gambar 2.

Seluruh sampel tanpa penambahan NaHCO_3 setelah disimpan selama 24 jam mengalami penurunan nilai absorbansi yang signifikan. Secara fisik terlihat adanya penggumpalan dan pengendapan yang menyebabkan penurunan intensitas warna. Penyimpanan lanjut hingga hari ke-7 menunjukkan adanya perubahan warna menjadi kecokelatan. Bertambahnya waktu penyimpanan menurunkan konsentrasi klorofil dalam ekstrak dikarenakan klorofil terdegradasi menjadi senyawa turunannya. Stabilitas pigmen klorofil dipengaruhi oleh pH, suhu, dan cahaya (Hörtensteiner & Kräutler, 2011). Degradasi klorofil berjalan hingga produk menjadi tidak berwarna (Aryanti et al., 2016).



Gambar 2. Stabilitas warna berdasarkan nilai absorbansi pada tujuh hari pengamatan. PA: Pandan; SU: Suji; KA: Katuk; KE: Kelor; X: tanpa penambahan NaHCO_3 ; Y: dengan penambahan NaHCO_3 .

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT stabilitas warna selama tujuh hari berdasarkan nilai absorbansi

Ekstrak	Perlakuan	Pengamatan pada hari ke-								
		0	1	2	3	4	5	6	7	
Pandan	X	1,89 ^b	0,54 ^a	0,43 ^a	0,40 ^{ab}	0,38 ^a	0,39 ^a	0,40 ^a	0,46 ^a	
	Y	1,88 ^b	1,01 ^c	0,97 ^b	0,67 ^{bc}	0,64 ^{ab}	0,58 ^{ab}	0,51 ^a	0,35 ^a	
Suji	X	2,34 ^c	0,12 ^a	0,13 ^a	0,16 ^a	0,22 ^a	0,26 ^a	0,32 ^a	0,37 ^a	
	Y	2,52 ^c	2,49 ^d	2,43 ^c	2,04 ^d	1,62 ^c	1,38 ^c	1,13 ^b	1,01 ^b	
Katuk	X	2,33 ^c	0,40 ^a	0,72 ^b	0,84 ^c	0,89 ^b	0,94 ^b	1,17 ^b	1,39 ^b	
	Y	2,34 ^c	2,50 ^d	2,45 ^c	2,29 ^d	2,24 ^d	2,18 ^d	2,15 ^c	2,05 ^c	
Kelor	X	0,56 ^a	0,24 ^a	0,30 ^a	0,36 ^{ab}	0,42 ^a	0,44 ^a	0,46 ^a	0,49 ^a	
	Y	0,66 ^a	0,69 ^b	0,75 ^b	0,84 ^c	0,93 ^b	0,93 ^b	0,98 ^b	1,06 ^b	

Keterangan: huruf yang berbeda pada kolom menunjukkan hasil uji DMRT berbeda nyata. Jenis perlakuan, X: tanpa penambahan NaHCO_3 , Y: dengan penambahan NaHCO_3 .

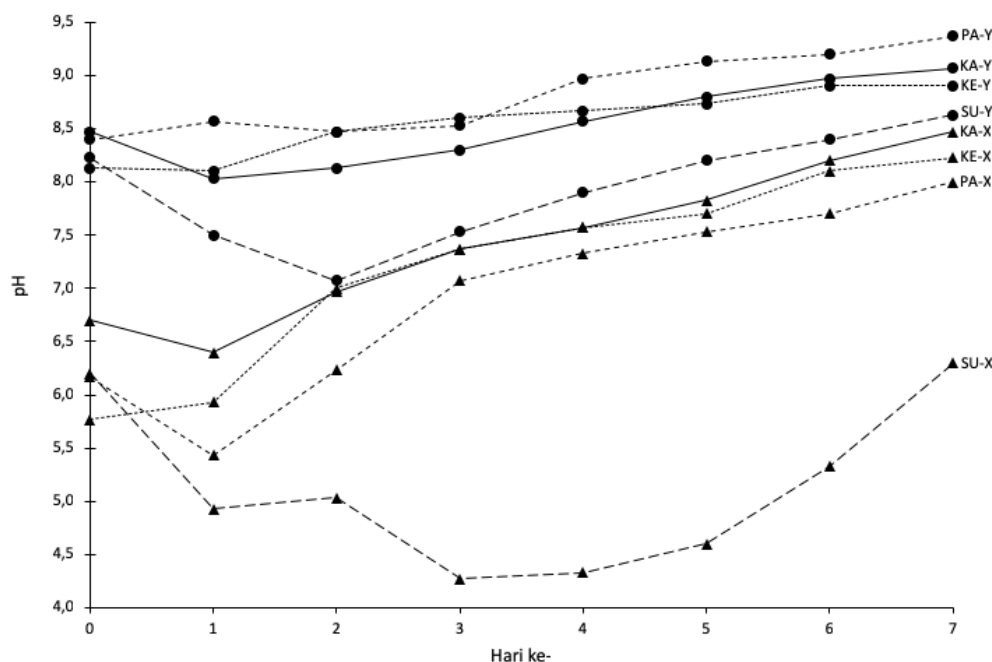
Grafik stabilitas sampel dengan penambahan NaHCO_3 menunjukkan adanya pengaruh penambahan NaHCO_3 terhadap tingkat absorbansi yang dihasilkan yaitu adanya kestabilan warna yang lebih baik. Hal ini diduga NaHCO_3 mampu menekan reaksi pembentukan senyawa turunan klorofil yaitu feofitin. Perbedaan stabilitas terlihat jelas setelah satu hari

penyimpanan pada sampel dengan penambahan NaHCO_3 dengan sampel tanpa penambahan NaHCO_3 . Analisis sidik ragam stabilitas warna juga menunjukkan bahwa penambahan NaHCO_3 berpengaruh nyata terhadap stabilitas warna di semua hari pengamatan, yang selanjutnya diuji lanjut dengan uji DMRT untuk melihat perbedaan setiap perlakuan pada setiap hari penyimpanan (Tabel 2). Pada hari ke-0 terlihat bahwa keempat sampel tanpa penambahan NaHCO_3 memiliki stabilitas yang tidak berbeda nyata dengan sampel yang ditambahkan NaHCO_3 . Selanjutnya terlihat adanya perubahan yang signifikan setelah penyimpanan satu hari dari dua perbedaan perlakuan tersebut.

Keempat jenis sampel menunjukkan perilaku yang berbeda-beda selama penyimpanan dengan penambahan NaHCO_3 . Meskipun intensitas warna ekstrak katuk sedikit lebih rendah daripada suji pada hari ke-0, namun katuk terlihat paling stabil bahkan hingga hari ke-7. Intensitas warna ekstrak suji terus mengalami degradasi pada penyimpanan hari ke-2. Penambahan NaHCO_3 pada larutan ekstrak pandan juga sedikit membantu mempertahankan intensitas warnanya hingga hari ke-2. Penambahan NaHCO_3 pada daun kelor terlihat tidak mampu banyak membantu karena dari awal memiliki intensitas warna hijau yang rendah.

Dinamika Perubahan pH selama Penyimpanan

Pengamatan nilai pH pada empat ekstrak dengan dan tanpa penambahan NaHCO_3 bertujuan untuk mengetahui karakteristik keasaman masing-masing ekstrak serta melihat korelasi antara perubahan tingkat kecerahan warna selama penyimpanan dengan kondisi pH dari larutan ekstraknya. Penyimpanan ekstrak dilakukan pada suhu ruang (28°C). Grafik dinamika perubahan pH dari empat jenis ekstrak dengan dan tanpa penambahan NaHCO_3 selama tujuh hari penyimpanan disajikan pada Gambar 3. Dari grafik tersebut terlihat bahwa terdapat kecenderungan kenaikan pH selama penyimpanan pada kedua perlakuan dari keempat jenis ekstrak. Kenaikan pH dapat terjadi karena proses hidrolisis selama penyimpanan (Aryanti et al., 2016). Dari grafik juga terlihat bahwa larutan ekstrak dengan penambahan NaHCO_3 memiliki pH yang lebih tinggi.

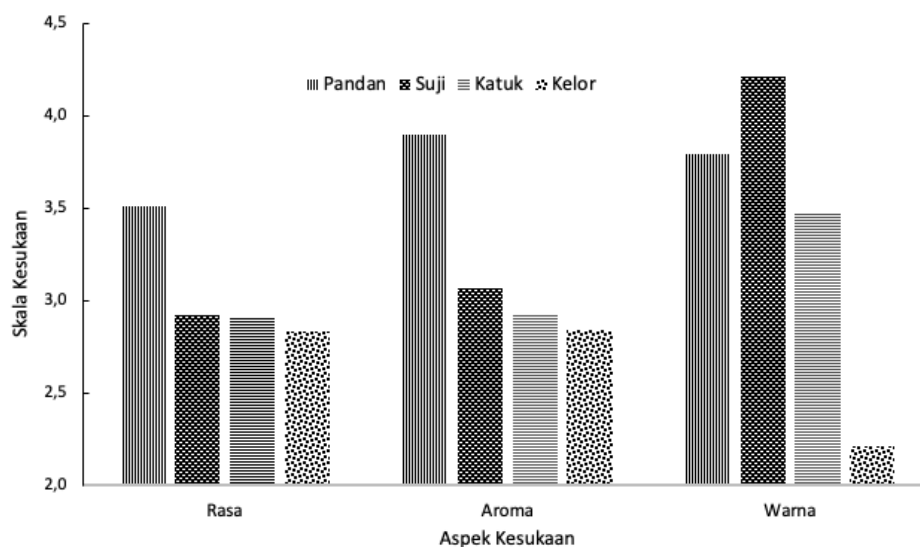


Gambar 3. Dinamika nilai pH dari ekstrak pada tujuh hari pengamatan. PA: Pandan; SU: Suji; KA: Katuk; KE: Kelor; X: tanpa penambahan NaHCO_3 ; Y: dengan penambahan NaHCO_3 .

Jika dihubungkan dengan intensitas warnanya, larutan ekstrak dengan kondisi pH yang lebih tinggi menunjukkan intensitas dan stabilitas warna hijau yang lebih baik. Sementara itu, untuk sampel tanpa penambahan NaHCO_3 terjadi perubahan yang cukup fluktuatif dari hari ke-0 sampai hari ke-7, memperlihatkan adanya proses degradasi klorofil. Ini selaras dengan laporan dari Singh et al. (2015), bahwa klorofil lebih stabil pada pH yang lebih tinggi dan suhu yang lebih rendah, dikarenakan kondisi asam dan suhu yang tinggi mempercepat proses degradasi klorofil menjadi feofitin. Kondisi basa biasa diterapkan untuk mencegah degradasi klorofil. Dengan penambahan basa, pH cenderung stabil. Larutan NaHCO_3 merupakan garam yang bersifat basa. Pemberian larutan NaHCO_3 menciptakan kondisi basa pada ekstrak dari masing-masing bahan. Dari hasil pengujian ini terlihat bahwa penambahan larutan NaHCO_3 dapat menghambat proses degradasi klorofil yang berimplikasi pada perubahan warna hijau.

Uji Hedonik

Uji hedonik dari keempat larutan ekstrak dilakukan untuk melihat respon dari perlakuan terhadap nilai kesukaan atas parameter rasa, aroma, dan warna. Gambar 4 menyajikan nilai respon kesukaan atas rasa, aroma, dan warna dari empat jenis ekstrak yang diuji. Hasil dari analisis sensori pada parameter rasa dengan 5 tingkat skala hedonik, yaitu: (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) agak suka, 4 (suka), dan 5 (sangat suka) menunjukkan angka 2,83 – 3,51 atau agak suka sampai mendekati suka. Pandan menjadi larutan ekstrak yang paling disukai hal ini berkaitan dengan kandungan kimia yang ada pada pandan yaitu hesperidin yang menyebabkan pandan menjadi tidak terlalu berasa pahit. Selain itu adanya senyawa 2-asetil-1-pirolin juga memberikan pengaruh positif pada cita rasa pandan (Fajria, 2011).



Gambar 4. Hasil uji hedonik untuk parameter rasa, aroma, dan warna dari empat ekstrak.

Setiap ekstrak memiliki aroma masing-masing yang khas. Ekstrak pandan menghasilkan penilaian hedonik aroma yang paling tinggi. Aroma pandan setelah penyimpanan selama 24 jam juga masih normal, sementara ekstrak suji dan kelor mulai menghasilkan aroma yang kurang sedap. Ekstrak pandan memiliki kandungan senyawa volatil 2-acetyl-1-pyrroline (ACPY) di mana mampu memberikan efek relaksasi (Silalahi, 2018).

Pengujian hedonik warna dilakukan untuk memberikan konfirmasi secara subjektif dari hasil penilaian objektif intensitas warna hijau berdasarkan nilai absorbansi dan komposisi RGB. Analisis Kruskal-Wallis menunjukkan warna dari ekstrak pandan, suji, katuk, dan kelor

memberikan nilai respon kesukaan warna yang berbeda nyata. Secara berturut ekstrak dengan warna yang paling disukai adalah suji, pandan, katuk, dan kelor (Gambar 4).

Relevan dengan kekuatan intensitas warna berdasarkan nilai absorbansi dan komposisi RGB-nya, ekstrak suji menjadi pilihan terbaik dengan nilai hedonik tertinggi, yaitu 4,21 atau dalam kategori sangat suka. Suji merupakan ekstrak warna hijau dengan kadar klorofil yang tinggi, yaitu $\pm 24 \mu\text{g/mL}$ (Rachmawati & Ramdanawati, 2020). Dari nilai absorbansi, ekstrak katuk memiliki nilai yang lebih tinggi daripada pandan, namun responden memberikan nilai kesukaan yang lebih tinggi daripada katuk. Sedangkan warna dari ekstrak kelor paling tidak disukai oleh panelis karena tidak tampak seperti warna hijau melainkan seperti kuning kecokelatan, maka dari itu skornya 1,51 yang artinya mendekati tidak suka.

KESIMPULAN

Hasil pengujian secara objektif dan subjektif pada aspek intensitas warna, ekstrak suji menampilkan kriteria yang lebih baik dengan menghasilkan nilai absorbansi, komposisi RGB, dan kesukaan yang lebih tinggi dibanding ekstrak warna lainnya. Penambahan NaHCO_3 pada larutan ekstrak suji dapat meningkatkan intensitas dan juga stabilitas warnanya. Keunggulan ekstrak pandan terdapat pada aspek rasa dan aroma, di mana tidak dimiliki oleh ekstrak suji. Kelemahan ekstrak pandan adalah stabilitasnya yang rendah selama penyimpanan, meskipun telah ditambahkan dengan basa NaHCO_3 .

DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, N., Nafiunisa, A., & Wilis, F. M. (2016). Ekstraksi dan Karakterisasi Klorofil dari Daun Suji (*Pleomele angustifolia*) sebagai Pewarna Pangan Alami. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(4), 129–135. <https://doi.org/10.17728/jatp.196>
- Fajria, L. (2011). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap Berat Testis dan Diameter Tubulus Mencit (*Mus musculus*). *NERS Jurnal Keperawatan*, 7(2), 161–169. <https://doi.org/10.25077/njk.7.2.161-169.2011>
- Ghidouche, S., Rey, B., Michel, M., & Galaffu, N. (2013). A Rapid Tool for The Stability Assessment of Natural Food Colours. *Food Chemistry*, 139, 978–985. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.12.064>
- Hasnelly, H., Suliasih, N., & Nurlinda, M. S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Serbuk Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oliefera* Lam) dan Tingkat Kehalusan Bahan terhadap Karakteristik Minuman Instans Serbuk Kacang Hijau (*Vigna radiata* L). *Pasundan Food Technology Journal*, 5(1), 18–24. <https://doi.org/10.23969/pftj.v5i1.806>
- Hörtensteiner, S., & Kräutler, B. (2011). Chlorophyll Breakdown in Higher Plants. *Biochimica et Biophysica Acta - Bioenergetics*, 1807(8), 977–988. <https://doi.org/10.1016/j.bbabi.2010.12.007>
- Hung, S. M., Hsu, B. D., & Lee, S. (2014). Modelling of Isothermal Chlorophyll Extraction from Herbaceous Plants. *Journal of Food Engineering*, 128, 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.12.005>
- Indrasti, D., Andarwulan, N., Hari Purnomo, E., & Wulandari, N. (2019). Suji Leaf Chlorophyll: Potential and Challenges as Natural Colorant. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(2), 109–116. <https://doi.org/10.18343/jipi.24.2.109>
- Jokopriyambodo, W., & Rohman, A. (2014). The Antiradical Activity of Insoluble Water Suji (*Pleomele angustifolia* N.E. Brown) Leaf Extract and Its Application as Natural Colorant in Bread product. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*, 2, 52–56. <https://doi.org/10.14499/jfps>
- Nurdin, N., Kusharto, C. M., Tanzihah, I., & Januwati, M. (2009). Kandungan Klorofil Berbagai Jenis Daun Tanaman dan Cu Turunan Klorofil serta Karakteristik Fisiko-Kimianya. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 4(1), 13–19. <https://doi.org/10.25182/jgp.2009.4.1.13-19>
- Prabowo, D. A., & Abdullah, D. (2018). Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna

- Menggunakan Color Object Tracking. *Pseudocode*, 5(2), 85–91. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.2.85-91>
- Prangdimurti, E., Muchtadi, D., Astawan, M., & Zakaria, F. (2006). Kapasitas Antioksidan dan Hipokolesterolemik Ekstrak Daun Suji. *Seminar Nasional PATPI*, 11–20. PATPI.
- Pumilia, G., Cichon, M. J., Cooperstone, J. L., Giuffrida, D., Dugo, G., & Schwartz, S. J. (2014). Changes in Chlorophylls, Chlorophyll Degradation Products and Lutein in Pistachio Kernels (*Pistacia vera* L.) during Roasting. *Food Research International*, 65, 193–198. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.05.047>
- Rachmawati, W., & Ramdanawati, L. (2020). Pengembangan Klorofil dari Daun Singkong sebagai Pewarna Makanan Alami. *Pharmacoscrypt*, 3(1), 87–97. <https://doi.org/10.36423/pharmacoscrypt.v2i2.252>
- Sari, M. N. (2013). *Analisis Zat Pewarna pada Jajanan Pasar dengan Metode Image Processing Menggunakan Kamera Digital*. Universitas Jember.
- Sayoga, M. H., Wartini, N. M., & Suhendra, L. (2020). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Ekstraksi terhadap Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* R.). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 234–254. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i02.p08>
- Shahid, M., Shahid-Ul-Islam, & Mohammad, F. (2013). Recent Advancements in Natural Dye Applications: A Review. *Journal of Cleaner Production*, 53, 310–331. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.03.031>
- Silalahi, M. (2018). *Pandanus amaryllifolius* Roxb (Pemanfaatan dan Potensinya sebagai Pengawet Makanan). *Jurnal Pro-Life*, 5(3), 626–636. <https://doi.org/10.33541/pro-life.v5i3.842>
- Singh, A., Singh, A. P., & Ramaswamy, H. S. (2015). Effect of Processing Conditions on Quality of Green Beans Subjected to Reciprocating Agitation Thermal Processing. *Food Research International*, 78, 424–432. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.08.040>