



## Sifat Fisik dan Organoleptik Kerupuk dengan Pewarna Hijau Alami dari Sari Daun Suji, Sari Daun Katuk dan Sari Daun Sawi

### *Physical and Organoleptic Properties of Crackers with Natural Green Coloring from Suji Leaves, Katuk Leaves and Mustard Leaves Extract*

Pinius Murib<sup>1</sup>, Diah Kartikawati<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

\*Korespondensi: [diah-kartikawati@untagsmg.ac.id](mailto:diah-kartikawati@untagsmg.ac.id)

#### ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penambahan pewarna hijau alami dari sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi terhadap sifat fisik kerupuk meliputi rendemen, berat kerupuk mentah, daya kembang, daya serap minyak, dan warna  $L^*a^*b^*$  serta sifat organoleptik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur. Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 kelompok perlakuan, yaitu tanpa penambahan sari daun (kontrol) (S0), sari suji 30% (S1), sari suji 50% (S2), sari katuk 30% (S3), sari katuk 50% (S4), sari sawi 39% (S5), sari sawi 50% (S6) dan pewarna hijau makanan (S7), masing-masing kelompok perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data yang diperoleh diolah secara statistik dengan uji ANOVA pada  $\alpha=0,05$  dan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Hasil penelitian menunjukkan kerupuk yang ditambah sari suji, sari katuk dan sari sawi 30% dan 50% menunjukkan nilai warna kerupuk yang dihasilkan cenderung bewarna hijau kecoklatan dibandingkan kerupuk kontrol dan kerupuk dengan pewarna hijau makanan, baik pada saat keadaan kerupuk belum digoreng dan setelah digoreng. Tingkat kecerahan ( $L^*$ ) kerupuk matang dengan sari daun tidak berbeda dengan kontrol dan pewarna hijau makanan, yang nilai  $L^*$  berkisar antara 28,08 – 66,36. Panelis agak menyukai kerupuk yang menggunakan sari daun sebagai pewarna hijau alami dengan skor 5,29-5,93.

*Kata kunci* : Pewarna hijau alami, kerupuk, daun suji, daun katuk, daun sawi

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the effect of natural green coloring from suji leaves, katuk leaves, and mustard leaves extract on the physical characteristics of crackers including yield, raw cracker weight mature crackers, expansion capacity, oil growth and absorption capacity and organoleptic properties including color, taste, smell and texture of mature crackers. This research was experimental using a Randomized Block Design (RBD) with 8 treatment groups, namely without the addition of leaf extract (control) (S0), 30% suji extract (S1), 50% suji extract (S2), 30% katuk extract (S3), 50% katuk extract (S4), sawi extract 39% (S5), sawi extract 50% (S6) and green food coloring (S7), each treatment group was repeated 3 times. The data obtained were processed statistically by ANOVA test at  $\alpha = 0.05$  and DMRT test (*Duncan's Multiple Ranghe Test*). The results showed the color of crackers added with suji extract, katuk extract and sawi extract 30% and 50% showed the color of crackers produced tends to be brownish green in color, compared to control crackers and crackers with green food coloring, both when the circumstances of the crackers have not been fried and after fried. The level of brightness ( $L^*$ ) of mature crackers with leaf extract does not differ from the control and*

*food coloring of green, whose L\* values range from 28.08 - 66.36. In general, panelists moderate liked crackers that were given natural green leaf extract coloring with a favorite score of 5.29-5.93.*

*Keywords : Natural green coloring, crackers, suji leaves, katuk leaves, sawi leaves*

## **PENDAHULUAN**

Kerupuk merupakan jenis makanan kering yang sangat populer di Indonesia, mengandung pati cukup tinggi, serta dibuat dari bahan dasar tepung tapioka (Hadinoto dan Fasa, 2019). Kerupuk umumnya memiliki cita rasa gurih dan enak yang dapat menambah selera makan. Beragam macam jenis kerupuk menurut rasa, bentuk dan asal daerahnya. Dalam pembuatan kerupuk sering ditambahkan pewarna merah, kuning, hijau, oranye, dan merah jambu. Zat pewarna yang digunakan pada pembuatan kerupuk seringkali menggunakan zat pewarna yang dilarang. Hal ini tentu sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh apalagi jika kerupuk dikonsumsi dalam jangka waktu panjang. Oleh karena itu perlu adanya alternatif untuk mengganti pewarna pada kerupuk dengan menggunakan pewarna alami yang berasal dari tanaman maupun sumber lain. Tanaman-tanaman lokal dengan kandungan pigmen yang jenisnya beraneka ragam dapat diolah dan dimanfaatkan sebagai pewarna alami yang mampu menutupi warna asli produk dan memperbaiki kenampakan warnanya.

Pemanfaatan zat pewarna alami untuk mewarnai bahan makanan menjadi alternatif untuk menggantikan pewarna sintetis yang harganya mahal dan bersifat karsinogenik serta membahayakan tubuh. Zat karsinogenik dalam pewarna sintetis dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Oleh karena itu zat warna sintetis perlu diganti menggunakan zat pewarna alami untuk mengurangi masalah yang ditimbulkan (Paryanto, 2012). Bahan pewarna alami dapat berasal dari hewan maupun tumbuhan. Pewarna alami adalah zat warna yang diperoleh dari bagian-bagian tumbuhan atau hewan, misalnya hematoksilin diperoleh dari tumbuhan *Haematoxyli camphecianum*, carmin berasal dari insekta *Coccus cacti* (hanya yang betina) yang hidup pada tanaman *Opuntia coccinellifera* (Yoquinto, 2013). Pewarna alami yang ada, memiliki beberapa pigmen warna misalnya klorofil, karotenoid, tanin, dan antosianin. Pigmen pewarna alami lebih aman digunakan meskipun tingkat kestabilan terhadap panas, cahaya dan tingkat keasaman tidak menentu (Kwartiningsih, 2009). Hampir semua bagian tumbuhan apabila diekstrak dapat menghasilkan zat warna, seperti bunga, buah, daun, biji, kulit, batang, dan akar ((Pujilestari, 2015).

Salah satu bahan alam yang dapat digunakan sebagai pewarna alternatif dan mudah ditemukan adalah daun suji (*Pleomele angustifolia* N.E.Brown). Daun suji adalah tanaman perdu yang dapat mencapai ketinggian 8 meter. Bentuk daunnya memanjang dan tersusun melingkar. Karena keindahan bentuk daunnya, tanaman ini sering dijadikan tanaman hias. Daun suji juga merupakan tanaman yang kaya akan kandungan pigmen klorofil. Berdasarkan penelitian Istichomah (2011) yang disebutkan dalam Limantara (2012) kandungan klorofil dalam daun suji adalah sekitar 2053,8 µg/g. Daun suji

banyak digunakan sebagai pewarna hijau pada makanan, kue-kue tradisional dan minuman. Selain memberikan warna hijau, daun suji juga memberikan aroma harum yang khas walaupun tidak seharum daun pandan. Selain daun suji, salah satu pewarna alami yang dipakai pada makanan adalah sari daun katuk. Dipilihnya daun katuk karena merupakan tanaman tradisional yang mempunyai zat gizi tinggi, sebagai antibakteri, dan mengandung betakaroten sebagai zat aktif warna serta dapat memperlancar produksi ASI. Pewarna alami yang dapat digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah sawi. Sawi adalah sekelompok tumbuhan dari marga Brassica yang dimanfaatkan daun atau bunganya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi mencakup beberapa spesies Brassica yang kadang-kadang mirip satu sama lain. Di Indonesia penyebutan sawi biasanya mengacu pada sawi hijau (*Brassica rapa* kelompok parachinensis, yang disebut juga sawi bakso, caisim, atau caisin). Selain itu, terdapat pula sawi putih (*Brassica rapa* kelompok pekinensis, disebut juga petsai) yang biasa dibuat sup atau diolah menjadiasinan. Jenis lain yang kadang-kadang disebut sebagai sawi hijau adalah sesawi sayur (untuk membedakannya dengan caisim). Kailan (*Brassica oleracea* kelompok alboglabra) adalah sejenis sayuran daun lain yang agak berbeda, karena daunnya lebih tebal dan lebih cocok menjadi bahan campuran mi goreng. Sawi sendok (*pakcoy* atau *bok choy*) merupakan jenis sayuran daun kerabat sawi yang mulai dikenal pula dalam dunia boga Indonesia (Margiyanto, 2007). Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat organoleptik kerupuk akibat penambahan sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi sebagai pewarna alami. Penambahan pewarna alami ini diharapkan akan menjadi alternatif pewarna makanan yang lebih sehat bagi tubuh dan tidak menimbulkan efek karsinogenik.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung tapioka merk Super Tapioka Bogor cap Boga Jaya Tani Nelayan (Boga Jaya Flour, Ciluar Bogor (tepung terigu merk Segitiga Biru (P.T. Indofood Sukses Makmur, Surabaya), air merk Aqua (P.T. Tirta Investama, Pasuruan), garam beryodium merk Kokiku (P.T. UniChemCandi Indonesia-Manyar Gresik (bawang putih, penyedap rasa (Masako rasa ayam), terasi, gula pasir merk Gulaku (P.T. Sweet Indo Lampung, Sugar Group Lampung). Bahan tambahan pangan seperti pewarna makanan hijau tua (Tartrazine CI 19140, Biru Berlian CI 42090) merk Koepoe - Koepoe diproduksi oleh P.T Gunacipta Multirasa Tangerang, Indonesia, pewarna alami daun suji, daun katuk dan daun sawi serta minyak goreng merk Sania (P.T Wilmar Nabati Indonesia, Gresik Indonesia) yang diperoleh dari Pasar Sampangan Semarang.

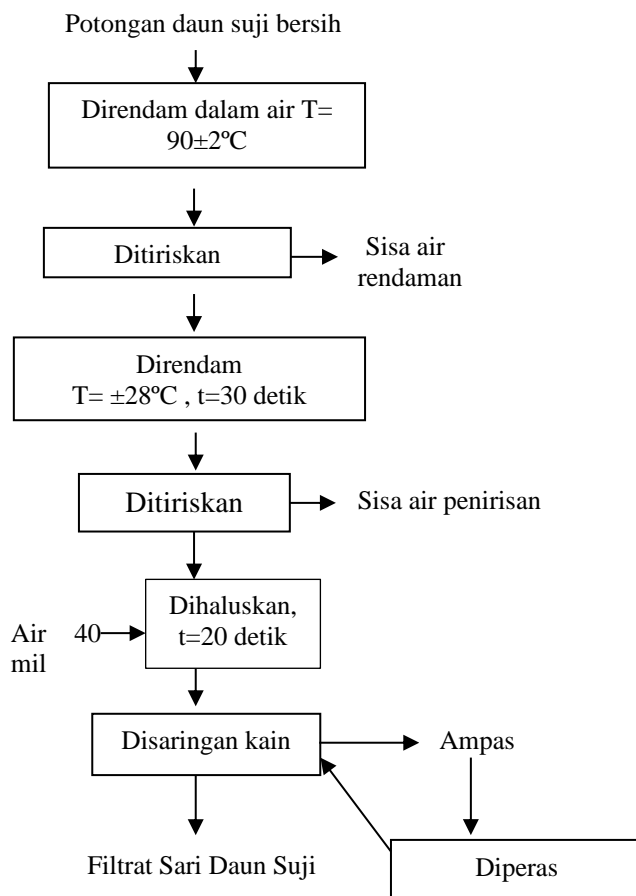
Alat yang digunakan dalam uji sifat fisik (daya kembang kerupuk dan intensitas warna) adalah jangka sorong, penggaris, benang, kalkulator, pulpen hitam dan color reader merk Precise Reader TCR

2000 (Beijing TIME High Technology Ltd). Pengujian organoleptik menggunakan pulpen, penggaris, tissue, kertas kue, aqua gelas dan formulir uji organoleptik.

### Prosedur Penelitian

#### 1. Pembuatan sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi

Pembuatan sari daun yang digunakan sebagai pewarna hijau alami disiapkan dengan cara mengekstraksi zat warna daun melalui proses penghancuran dan penyaringan. Ekstraksi adalah pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan dengan bantuan pelarut (Trianto dkk., 2014.). Ekstraksi zat warna alami daun suji, daun katuk dan daun sawi menggunakan pelarut air.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Sari Daun

Prosedur pembuatan ketiga sari daun mengadopsi tahapan prosedur pembuatan pasta sawi oleh Khamidah dan Antarlina (2017) yang dimodifikasi pada lama blansing dan penambahan air (Gambar 1).

#### 2. Pembuatan Kerupuk

Masing-masing sari daun yang terdiri dari daun suji, daun katuk dan daun sawi yang dihasilkan digunakan sebagai pewarna hijau pada pembuatan kerupuk (dengan konsentrasi pewarna 30% dan

50%), kemudian dicampur dengan bahan-bahan penunjang, yaitu tepung tapioka, garam, bawang putih, terasi dan gula pasir dan diuleni sampai adonan homogen. Setelah itu adonan dibentuk lonjong kemudian ditimbang. Kemudian adonan diletakkan pada loyang dan dikukus selama  $\pm 2$  jam. Setelah adonan kerupuk dikukus, adonan kemudian didinginkan dengan cara didiamkan pada suhu ruang selama 30 menit kemudian disimpan di dalam lemari pendingin selama  $\pm 18$  jam. Selanjutnya adonan kerupuk yang telah mengeras diiris dengan ketebalan 1 mm dan dikeringkan dengan menggunakan oven pengering selama 5 jam pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$ . Kerupuk mentah yang dihasilkan kemudian ditimbang. Dilakukan uji sifat fisik meliputi daya kembang, daya serap minyak, berat kerupuk, nilai rendemen pada kerupuk dan sifat organoleptik kerupuk setelah digoreng.

Tabel 1. Formulasi Kerupuk dengan Penambahan Pewarna Alami dan Pewarna Makanan Hijau

Bahan	Kontrol	Penambahan Sari Daun sebagai Pewarna Alami Hijau						Pewarna Hijau
		Daun Suji 30%	Daun Suji 50%	Daun Katuk 30%	Daun Katuk 50%	Daun Sawi 30%	Daun Sawi 50%	
Tepung tapioka (g)	250	250	250	250	250	250	250	250
Terigu (g)	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
Terasi (g)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Gula pasir (g)	5	5	5	5	5	5	5	5
Bawang putih (g)	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
Air bumbu (ml)	10	10	10	10	10	10	10	10
Garam (g)	10	10	10	10	10	10	10	10
Penyedap rasa(g)	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Sari Daun (ml)	0	100	100	100	100	100	100	0
Air (ml)	80	0	0	0	0	0	0	100
Air buburan (ml)	40	40	40	40	40	40	40	40
Pewarna hijau (ml)	0	0	0	0	0	0	0	0.3

### Variabel Penelitian

Variabel dari penelitian ini meliputi variabel tetap dan variabel tidak tetap. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah jumlah bahan penunjang, suhu pengeringan dan waktu pengeringan. Variabel tidak tetap adalah dalam penelitian ini adalah jumlah pemberian pewarna alami berupa sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi serta jumlah air.

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 8 kelompok perlakuan penambahan pewarna alami dari sari daun suji, daun sari katuk dan sari sawi terhadap kandungan kerupuk. Perlakuan tersebut meliputi :

S0 = Kontrol 0%

S1 = Sari Suji 30%

S2 = Sari Suji 50%

S3 = Sari Katuk 30%

S4 = Sari Katuk 50%

S5 = Sari Sawi 30%

S6 = Sari Sawi 50%

S7 = Pewarna Hijau Makanan 0,12%

Model linier matematika untuk Rancangan Acak Kelompok adalah :

$$Y_{ij}(t) = \mu + K_j + P(t) + \varepsilon_{i}(t)$$

Dimana :

$i = 1, 2, \dots, n$ ; dan  $t = 1, 2, \dots, n$

$Y_{ij}(t)$  = nilai pengamatan pada baris ke- $i$ , kolom ke- $j$  yang mendapat perlakuan ke- $t$

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$K_i$  = pengaruh kelompok ke- $i$

$P(t)$  = pengaruh perlakuan ke- $t$

$\varepsilon_i(t)$  = pengaruh galat pada kelompok ke- $i$ , yang memperoleh perlakuan ke- $t$

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh sebanyak 24 unit percobaan atau sampel. Keragaman dihitung pada setiap perlakuan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka untuk mengetahui perbedaan yang nyata dilakukan uji lanjut menggunakan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) atau uji Duncan pada  $\alpha = 0,05$ .

### Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dan diukur pada penelitian ini adalah

1. Sifat fisik kerupuk yang dibuat dengan penambahan pewarna alami dari daun suji, daun katuk dan sawi, meliputi:
  - a. Nilai rendemen
  - b. Berat kerupuk mentah
  - c. Uji Daya kembang kerupuk
  - d. Uji Daya serap minyak
  - e. Uji Nilai warna L, a, b
2. Sifat organoleptik dengan uji sensoris (Rahayu, 1998) meliputi uji terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur. Sifat organoleptik kerupuk dilakukan dengan uji hedonik (kesukaan) panelis terhadap produk kerupuk yang sudah digoreng atau siap dikonsumsi. Uji ini berdasarkan pada tingkat selera atau kesukaan panelis pada kerupuk dengan penambahan pewarna alami dari daun suji, daun katuk dan sawi. Skor angka yang digunakan adalah 1-7 dimana angka 1 menyatakan sangat tidak suka; angka 2 menyatakan tidak suka; angka 3 menyatakan agak tidak suka; angka 4 menyatakan netral; angka 5 menyatakan agak suka; angka 6 menyatakan suka dan angka 7 menyatakan sangat suka.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik Kerupuk

#### 1. Rendemen Kerupuk Mentah

Rendemen kerupuk diukur dari awal tahapan pembuatan, sampai dengan proses pengeringan kerupuk yang menghasilkan kerupuk mentah kering. Rendemen kerupuk dianalisis untuk mengetahui efisiensi proses pembuatan kerupuk. Rendemen diperoleh dengan cara (menghitung) menimbang berat akhir bahan yang dihasilkan dari proses dibandingkan dengan berat bahan awal sebelum mengalami proses dan dinyatakan dalam persentase (%). Rendemen kerupuk yang menggunakan beberapa sari daun sebagai pewarna alami warna hijau dapat dilihat pada Gambar 3. Rata-rata rendemen kerupuk dengan pewarna alami warna hijau dari sari daun suji, katuk dan sawi berkisar antara 67.292% - 75.696%.

Tabel 2. Rendemen Kerupuk (%) dengan Perlakuan Pewarna Hijau dari Sari Suji, Sari Katuk dan Sari Sawi

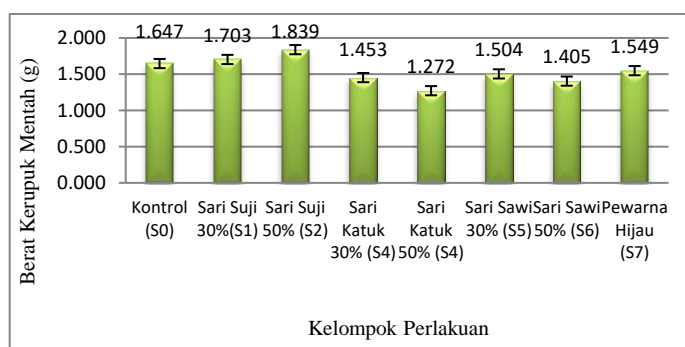
Blok	Kelompok Perlakuan <sup>1)</sup>							
	Kontrol (S0)	Sari Suji 30% (S1)	Sari Suji 50% (S2)	Sari Katuk 30% (S3)	Sari Katuk 50% (S4)	Sari Sawi 30% (S5)	Sari Sawi 50% (S6)	Pewarna Hijau (S7)
1	78.134	70.942	70.455	71.026	62.435	64.136	70.681	71.739
2	74.419	70.833	72.135	70.866	69.466	70.052	70.390	75.766
3	74.534	73.757	72.634	71.318	69.975	70.910	69.543	72.751
Total								
Rata-rata <sup>2)</sup>	75.696	71.844	71.741	71.070	67.292	68.366	70.205	73.419
Notasi	d	bcd	bcd	abc	a	ab	abc	cd
Std.Dev.	2.112	1.658	1.142	0.229	4.214	3.688	0.591	2.095

Keterangan: 1) Setiap data merupakan rata-rata dari 3 ulangan; 2) Angka dengan notasi huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 95% ( $\alpha=0.05$ ) berdasarkan uji lanjut Duncan.

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata perlakuan pemberian pewarna alami sari suji, sari katuk, sari sawi, dan pewarna hijau terhadap nilai rendemen kerupuk ( $p$  value= 0,010<0.05). Uji lanjut Duncan menunjukkan perlakuan kontrol (S0) menghasilkan nilai rendemen kerupuk tertinggi, yaitu 75.696%, sedangkan perlakuan penambahan sari daun katuk 50% (S4) menghasilkan nilai rendemen terendah, yakni 67.292%. Penambahan sari daun menurunkan nilai rendemen kerupuk yang dihasilkan. Pemberian sari daun sebagai pewarna alami mempengaruhi proses pengadonan dan pengeringan.

## 2. Berat Kerupuk Mentah

Pengamatan terhadap berat kerupuk mentah dilakukan dengan cara menimbang kerupuk mentah dari masing-masing perlakuan dari perlakuan tanpa penambahan sari daun atau kontrol (S0), dengan penambahan sari suji 30% (S1) dan 50% (S2), sari katuk 30% (S3) dan 50% (S4), dan sari sawi 30% (S5) dan 50% (S6), serta pewarna makanan hijau (S7). Grafik nilai rata-rata berat kerupuk mentah ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2. Grafik Rata-rata Berat Kerupuk Mentah (g)

Rata-rata berat kerupuk mentah tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau sari suji 50% (S2) yaitu 1,893g dan rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian sari katuk 50% (S4), yaitu 1,272g. Berdasarkan hasil uji ANOVA diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan



yang nyata perlakuan pemberian pewarna alami sari suji, sari katuk, sari sawi, dan pewarna hijau terhadap berat kerupuk mentah ( $p \text{ value} = 0,232 > 0,05$ ). Dari Gambar diketahui bahwa kerupuk mentah dengan perlakuan pemberian pewarna hijau daun maupun kerupuk kontrol dan kerupuk dengan pewarna hijau makanan memiliki berat rata-rata yang hamper sama. Kandungan klorofil pada daun suji lebih banyak dibandingkan daun katuk dan daun sawi. Menurut penelitian Rahmi (2017), kadar klorofil a daun sawi hijau sebesar 1,53 mg/l, lebih rendah dari daun kangkung darat (*Ipomea reptans* Poir.) yakni 2,94 mg/l dan selada air (*Lactuca sativa* L.) sebesar 2,15 mg/L.

### 3. Daya Kembang Kerupuk

Daya kembang kerupuk diukur dengan membandingkan keliling kerupuk mentah dan kerupuk yang telah digoreng. Cara mengukur daya kembang kerupuk adalah dengan menyiapkan alat ukur berupa benang dan penggaris. Kerupuk yang telah kering diukur kelilingnya menggunakan benang. Selanjutnya mengukur kembali keliling kerupuk setelah digoreng untuk mengetahui besarnya daya kembang kerupuk. Rumus perhitungan daya kembang mengadopsi dari Kusumaningrum (2009) sebagai berikut :

$$\% \text{ Daya kembang} = \frac{\text{Keliling kerupuk matang} - \text{Keliling kerupuk mentah}}{\text{Keliling kerupuk mentah}} \times 100\%$$

Daya kembang kerupuk berkisar antara 39.778-89.286% (Tabel 3). Daya kembang kerupuk mempengaruhi volume dan kerenyahan kerupuk.

Tabel 3. Daya Kembang Kerupuk (%)

Blok	Kelompok Perlakuan <sup>1)</sup>							
	Kontrol (So)	Sari Suji 30% (S1)	Sari Suji 50% (S2)	Sari Katuk 30% (S3)	Sari Katuk 50% (S4)	Sari Sawi 30% (S5)	Sari Sawi 50% (S6)	Pewarna Hijau (S7)
1	83.974	51.376	43.212	57.640	44.505	70.330	38.852	68.089
2	89.286	49.487	52.374	41.484	58.320	71.072	42.010	74.897
3	87.762	45.113	41.623	53.344	42.835	66.850	39.778	76.808
Total	261.022	145.976	137.209	152.468	145.660	208.252	120.640	219.794
Rata-rata <sup>2)</sup>	87.007	48.659	45.736	50.823	48.553	69.417	40.213	73.265
Notasi	d	ab	ab	b	ab	c	a	c
Std.Dev.	2.735	3.213	5.80	8.368	8.500	2.254	1.623	4.583

Keterangan: <sup>1)</sup> Setiap data merupakan rata-rata dari 3 ulangan; <sup>2)</sup> Angka dengan notasi huruf berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 95% ( $\alpha=0.05$ ) berdasarkan uji lanjut Duncan

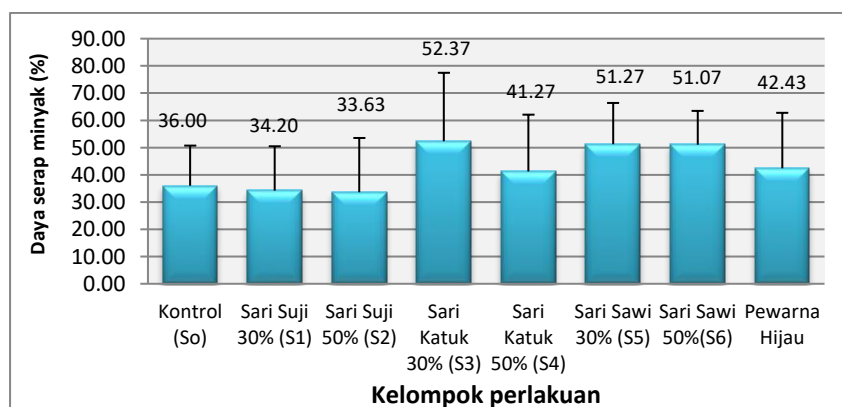
Hasil analisis statistik dengan uji ANOVA menunjukkan terdapat beda nyata perlakuan pemberian sari daun ( $p \text{ value} = 0,000 < 0,05$ ). Guna mengetahui kelompok perlakuan mana yang berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk maka dilakukan uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan uji lanjut Duncan diketahui bahwa kelompok perlakuan kontrol (S0),



sari katuk 30% (S3), sari sawi 50% dan pewarna hijau (S7) masing-masing saling berbeda nyata; namun tidak berbeda nyata dengan kelompok perlakuan penambahan sari suji 30% (S1), sari suji 50% (S2) dan sari katuk 50% (S4), sedangkan kelompok perlakuan pemberian sari sawi 30% (S5) tidak berbeda dengan kelompok perlakuan pewarna hijau. Pemberian sari daun menyebabkan berkurangnya daya kembang kerupuk. Pemberian sari daun sawi 30% menghasilkan daya kembang lebih tinggi dibandingkan daya kembang kerupuk dengan penambahan sari daun lainnya. Pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan Menurut Ramadhani dan Murtini (2017), daya kembang produk dipengaruhi oleh rasio amilosa dan amilopektin serta air. Seperti pada penelitian Khamidah dan Antarlina (2017) menunjukkan semakin banyak penambahan pasta sawi maka semakin banyak cairan yang terdapat pada adonan sehingga akan menyerap air lebih tinggi selama proses gelatinisasi.

#### 4. Daya Serap Minyak

Daya serap minyak oleh kerupuk merupakan kemampuan kerupuk menyerap minyak setelah digoreng (Hadinoto dan Fasa, 2019). Daya serap minyak diukur dengan membandingkan berat kerupuk mentah dan berat kerupuk setelah digoreng (Kusumaningrum, 2009). Hasil uji daya serap minyak oleh kerupuk matang berkisar antara 12.50-76.60% dengan perlakuan penambahan sari suji 50% menghasilkan kerupuk dengan rata-rata daya serap minyak terendah, yaitu 33.63% dan penambahan sari katuk 50% menghasilkan kerupuk dengan rata-rata daya serap tertinggi, yaitu 52.37%. Rata-rata persentase daya serap minyak oleh kerupuk yang diberi perlakuan penambahan sari suji, sari katuk dan sari sawi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Daya Serap Minyak (%)

Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat beda nyata perlakuan pemberian pewarna alami dari sari suji, sari katuk dan sari sawi terhadap daya serap minyak oleh kerupuk ( $p\text{ value} = 0.618 > 0.05$ ). Pemberian sari suji, sari katuk dan sari sawi dengan kadar 30% dan 50% tidak mempengaruhi kerupuk dalam menyerap minyak, begitu pula kerupuk tanpa penambahan sari daun dan pewarna hijau. Daya serap minyak merupakan suatu ukuran dari jumlah minyak yang dapat diserap oleh matrik dari bahan pangan. Menurut Kusumaningrum (2009) daya serap yang tinggi menunjukkan terjadinya bagian yang matang dari kerupuk secara menyeluruh sehingga bagian tersebut menyerap banyak minyak, berbeda jika kerupuk memiliki daya serap minyak yang kecil, hal ini akan menyebabkan kerupuk berada dalam kondisi yang kurang mengembang. Hasil penelitian ini menunjukkan hal yang berbeda, dimana kerupuk mempunyai daya serap minyak yang kecil namun daya kembangnya besar. Hal ini kemungkinan

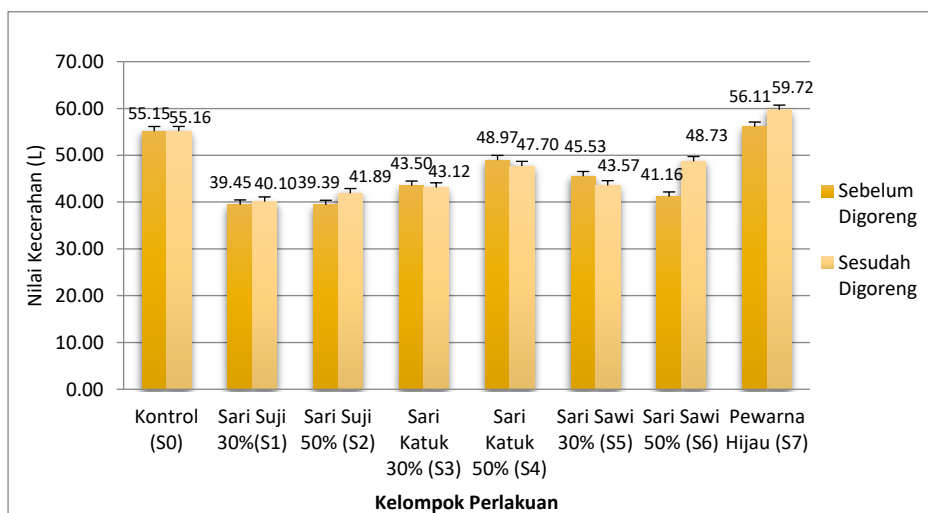
disebabkan tebal irisan sampel kerupuk yang tidak seragam, tidak stabilnya suhu pada waktu menggoreng dan lamanya proses penggorengan.

### 5. Nilai Warna Kerupuk Mentah

Warna bahan pangan secara alami disebabkan oleh senyawa organik, yaitu pigmen. Di dalam buah dan sayur terdapat kelompok pigmen klorofil, karotenoid, antosianin dan antoxantin, serta kelompok senyawa polifenol yang disebut tannin yang memberikan warna coklat kehitaman dan rasa sepat (*astringent*). Salah satu pengukuran intensitas warna suatu bahan pangan dapat diukur dengan menggunakan alat kolorimeter (*color reader*). Sistem warna Hunter (Lab) adalah sistem warna trikromatik yang dikembangkan oleh Hunter tahun 1952. Sistem ini terdiri atas tiga parameter, yaitu L, a dan b. Lab menguraikan warna dalam kaitannya dengan *luminance* atau *lightness-components* (L) dan dua kromatik, yaitu komponen a dan komponen b. Lokasi warna pada sistem ini ditentukan dengan koordinat  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$ . Notasi  $L^*$ : 0 (hitam); 100 (putih) menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Notasi  $a^*$ : warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai  $+a^*$  (positif) dari 0 sampai +80 untuk warna merah dan nilai  $-a^*$  (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi  $b^*$ : warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai  $+b^*$  (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai  $-b^*$  (negatif) dari 0 sampai -70 untuk warna biru (Indrayani, 2012). *Color reader* dinyalakan menggunakan L, a, b. Setelah itu dikalibrasi dan dipilih warna putih dan warna hitam. Hasil kalibrasi angka disimpan. Selanjutnya sampel diletakkan pada kertas putih dan ujung reseptor ditempelkan pada sampel sampai lampunya hidup dan hasil yang tertera di layar dicatat atau disimpan. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali pada masing-masing sampel. Nilai Lab\* dapat mengalami perubahan selama proses pengeringan dan penggorengan.

#### Warna $L^*$

Pengukuran kecerahan (*lightness*) kerupuk dilakukan dengan menganalisis tingkat *lightness* pada keadaan kerupuk sebelum dan sesudah digoreng.

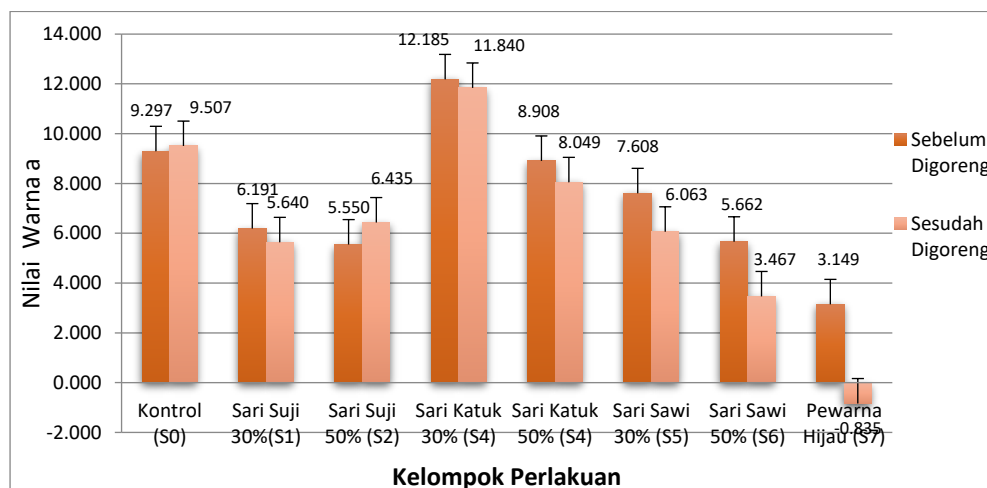


Gambar 4. Grafik Nilai  $L^*$  (Tingkat Kecerahan) pada Kerupuk Mentah dan Kerupuk Matang

Rata-rata tingkat kecerahan/*Lightness* ( $L^*$ ) kerupuk mentah tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau (S7) yaitu 56,11 dan rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau alami sari daun suji 50% (S3) yaitu 39,39 (Gambar 4). Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian pewarna hijau sari suji, daun katuk, sawi, dan pewarna hijau makanan terhadap pengujian warna kerupuk mentah ( $p$  value =  $0,232 > 0,05$ ) dan kerupuk matang ( $p$  value =  $0,352 > 0,05$ ). Rata-rata tingkat kecerahan ( $L^*$ ) yang disajikan pada Gambar 4 di atas dapat diketahui bahwa terdapat kecenderungan penurunan tingkat kecerahan pada kerupuk mentah dengan perlakuan pemberian pewarna hijau dari sari daun 50% dibandingkan dengan kerupuk mentah yang diberi pewarna alami sari daun 30%. Namun pada pemberian pewarna hijau sari katuk 50% (S4) tingkat kecerahan kerupuk mentahnya lebih tinggi dibandingkan dengan 30% (S3). Pengukuran nilai warna  $L^*$  pada kerupuk matang (setelah digoreng) menghasilkan rata-rata tingkat kecerahan/*Lightness* ( $L$ ) pada perlakuan pemberian pewarna hijau makanan (S7) yaitu 59,72; lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya dan rata-rata nilai warna  $L^*$  terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau alami sari daun suji 30% (S1) yaitu 40,10. Berdasarkan Gambar 4, tingkat kecerahan kerupuk matang diketahui bahwa terdapat kecenderungan penurunan tingkat kecerahan kerupuk matang dengan perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun dibandingkan dengan kerupuk tanpa pemberian pewarna hijau sari daun (kontrol) dan pewarna hijau makanan. Tingkat kecerahan tersebut berkaitan dengan adanya tepung tapioka dan tepung terigu sebagai bahan utama pembuatan kerupuk

**Warna  $a^*$**

Lambang  $a^*$  menunjukkan tingkat kemerahan atau kehijauan. Grafik nilai warna  $a^*$  kerupuk mentah (sebelum digoreng) dan kerupuk matang (setelah digoreng) berdasarkan perlakuan yang diberikan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik NilaiWarna  $a^*$  (Tingkat *Redness*) pada Kerupuk Mentah (Sebelum Digoreng) dan Kerupuk Matang (Setelah Digoreng)

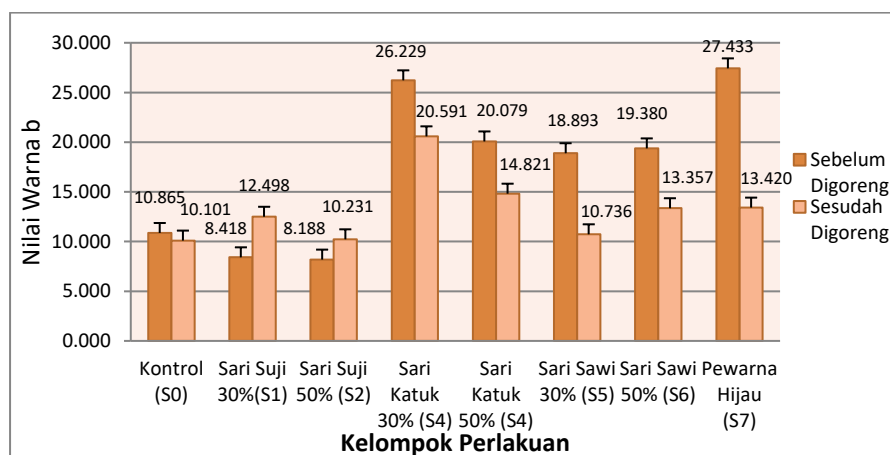
Rata-rata nilai warna  $a^*$  tingkat *Redness* tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau sari katuk 30% (S4), yaitu 12.19 dan rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau makanan (S7) yaitu 3.15. Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian pewarna hijau dari sari daun suji, daun katuk, sawi, dan pewarna

hijau makanan terhadap pengujian warna a\* kerupuk mentah ( $p\text{ value} = 0,547 > 0,05$ ). Rata-rata nilai a\* kerupuk mentah tertinggi 12,19 menunjukkan warna lebih kearah merah diperoleh pada perlakuan sari katuk 30%. Berdasarkan Gambar 5 rata-rata tingkat *Redness* di atas dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan penurunan tingkat *Redness* pada kerupuk mentah dengan perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun dengan kadar 50% dibandingkan dengan kerupuk mentah dengan kadar pewarna hijau sari daun sebesar 30%. Rata-rata nilai a\* kerupuk matang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun katuk 30% (S4) yaitu 11,84 dan rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau makanan (S7) yaitu -0,835.

Uji ANOVA menunjukkan hasil bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian pewarna hijau daun suji, daun katuk, sawi, dan pewarna hijau makanan terhadap pengujian warna kerupuk matang ( $p\text{ value} = 0,266 > 0,05$ ). Berdasarkan Gambar 5 tentang tingkat *Redness* di atas dapat dilihat bahwa terdapat kecenderungan penurunan tingkat *Redness* pada kerupuk matang dengan perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun dengan kadar 50% dibandingkan dengan kerupuk dengan kadar pewarna hijau sari daun sebesar 30%. Namun pada pemberian pewarna hijau sari daun suji 50% lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pewarna hijau sari daun suji 30%. Kerupuk yang diberi pewarna hijau makanan memiliki nilai warna a\* rata-rata terendah, yaitu -2,51, yang menunjukkan warna kerupuk cenderung kehijauan, sedangkan kerupuk tanpa pewarna (kerupuk kontrol) nilai a\* nya tinggi yakni 28,52 yang menunjukkan warna kerupuk cenderung kemerahan. Warna kerupuk yang diberi sarisuji, sari katuk dan sari sawi cenderung menghasilkan nilai warna a\* yang lebih rendah dibandingkan kerupuk tanpa pewarna sehingga dapat dikatakan adanya kecenderungan berwarna sedikit merah dibandingkan kerupuk kontrol.

### Nilai Warna b\*

Grafik nilai b\* (tingkat *Yellowness*) kerupuk mentah (sebelum digoreng) dan kerupuk matang (setelah digoreng) berdasarkan perlakuan yang diberikan ditunjukkan pada Gambar 6. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa nilai b\* tingkat *Yellowness* kerupuk mentah dan kerupuk matang bervariasi.



Gambar 6. Grafik Nilai b\* (Tingkat *Yellowness*) pada Kerupuk Mentah (Sebelum Digoreng) dan Kerupuk Matang (Setelah Digoreng)

Tingkat *Yellowness* kerupuk mentah ditandai dengan nilai warna b\* berkisar antara 8,188–27,433. Rata-rata nilai b\* kerupuk mentah tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau makanan (S7) yaitu 27,43 dan rata-rata terendah ditunjukkan oleh perlakuan pemberian pewarna hijau dari sari suji 50% (S2) yaitu 8,188; dan nilai warna b\* kerupuk matang antara 10,100–220,591

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian pewarna hijau daun suji, daun katuk, sawi, dan pewarna hijau makanan terhadap pengujian warna b\* kerupuk mentah ( $p\text{ value} = 0,178 > 0,05$ ). Gambar 6 menunjukkan terdapat kecenderungan penurunan tingkat Yellowness pada kerupuk mentah dengan perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun 50% dibandingkan dengan kerupuk menggunakan pewarna hijau sari daun 30%. Namun pada pemberian pewarna hijau sari daun sawi dengan kadar 50% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar 30%. Penambahan sari daun katuk menghasilkan warna b\* tingkat Yellowness cenderung tinggi dibandingkan sari suji dan sari sawi. Berdasarkan hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan pemberian pewarna alami daun suji, daun katuk, sawi, dan pewarna hijau terhadap pengujian warna kerupuk ( $p\text{ value} = 0,500 > 0,05$ ). Penambahan sari daun sebagai pewarna alami hijau tidak mempengaruhi tingkat Yellowness kerupuk matang. Rata-rata tingkat Yellowness dapat diketahui bahwa terdapat kecenderungan penurunan tingkat Yellowness pada kerupuk dengan perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun dengan kadar 50% dibandingkan dengan kerupuk dengan kadar pewarna hijau sari daun sebesar 30%. Namun pada pemberian pewarna hijau sari daun sawi 50% cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian pewarna hijau sari daun sawi 30%.

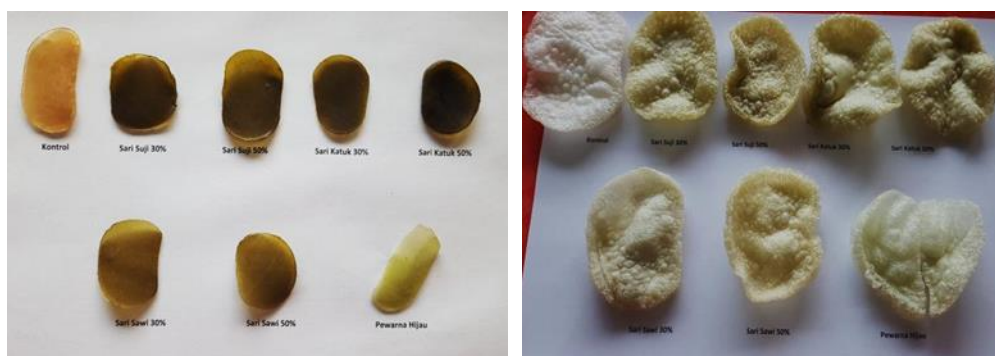
### Gabungan Nilai L\* a \*b\*

Hasil analisis warna L\*a\*b\* dengan menggunakan *color reader* terhadap kerupuk mentah dan matang dapat dilaporkan bahwa tingkat kecerahan (L\*) kerupuk mentah dan kerupuk matang dengan pewarna hijau dari sari daun cenderung mengalami penurunan.

Tabel 4. Nilai Warna L\*a\*b\* Kerupuk Mentah Berdasarkan Perlakuan

Kelompok Perlakuan	Nilai Warna Kerupuk Mentah			Nilai Warna Kerupuk Matang		
	L	a*	b*	L	a*	b*
Kontrol (S0)	55,15	9,30	10,87	55,15	9,51	10,10
Sari Suji 30%	39,45	6,19	8,42	40,10	5,64	12,50
Sari Suji 50%	39,39	5,55	8,19	41,89	6,43	10,23
Sari Katuk 30%	43,50	12,19	26,23	43,12	11,84	20,59
Sari Katuk 50%	48,97	8,91	20,08	47,70	8,05	14,82
Sari Sawi 30%	45,53	7,61	18,89	43,57	6,06	20,74
Sari Sawi 50%	41,16	5,66	19,38	48,73	3,47	13,36
Pewarna Hijau	56,11	3,15	27,43	59,72	-0,84	13,42

Warna kerupuk matang mengalami perubahan setelah digoreng, yaitu lebih mengarah pada warna kuning. Perubahan warna kerupuk yang diakibatkan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis (reaksi *Maillard*) karena pemanasan yang dapat terjadi disebabkan kandungan karbohidrat pada bahan pangan dan sedikit protein sehingga gula pereduksi akan bereaksi dengan gugus amina primer dari protein yang menghasilkan pigmen melanoidin yang dapat mengakibatkan warna coklat pada kerupuk (Rosiani dkk., 2015). Tabel 4 memperlihatkan nilai L\*a\*b\* kerupuk mentah dan nilai L\*a\*b\* kerupuk matang. Gabungan nilai warna a\* yang tinggi dan nilai b\* yang rendah menghasilkan kerupuk dengan warna merah sedikit kuning sehingga menghasilkan tingkat kecerahan yang rendah. Sedangkan nilai warna a\* rendah dan nilai b\* tinggi menunjukkan warna kuning cerah (Rosmisari, 2006).



Gambar 7. Kerupuk dengan Pewarna Hijau dari Sari Suji, sari katuk dan Sari Sawi: Kerupuk Mentah (kiri); b) Kerupuk Matang (kanan)

Karakteristik fisik warna kerupuk yang dibuat dengan penambahan sari daun suji, sari daun katuk dan sari daun sawi menunjukkan warna kerupuk yang dihasilkan cenderung bewarna hijau kecoklatan dibandingkan kerupuk kontrol dan kerupuk dengan pewarna hijau makanan, baik pada saat keadaan kerupuk belum digoreng dan setelah digoreng (Gambar 7).

### Sifat Organoleptik

Sifat fisik warna dapat berbeda karena bahan pewarna yang berbeda. Warna yang merata dengan baik pada produk menjadi pertimbangan atau menandakan bahwa pencampuran atau pengolahan dilakukan dengan baik, namun penilaian warna juga dipengaruhi kondisi kesehatan indra penglihatan dari panelis dan pencahayaan yang baik pada saat penilaian warna. Warna pada makanan ada yang bersifat alami, yaitu dari bahan baku itu sendiri maupun ada bahan tambahan lain yang sengaja ditambahkan, misalnya dari pigmen alami bahan makanan tersebut dan penambahan pewarna alami atau sintetik serta reaksi kimia akibat dari proses pemasakan dan pengolahan (Khamidah dan Antarlina, 2017). Hasil uji kesukaan (hedonik) warna, rasa, aroma, dan tekstur kerupuk matang berdasarkan penilaian dari panelis ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Skor Kesukaan Panelis terhadap Warna, Rasa, Aroma, dan Tekstur Kerupuk

Kelompok Perlakuan <sup>1</sup>	Skor Rata-rata (Mean±SD)*			
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
Kontrol (S0)	5,85 ±0,99	5,95 <sup>c</sup> ±0,99	5,30 <sup>abc</sup> ±0,86	5,40±1,10
Sari Suji 30%	5,45 ±1,43	5,20 <sup>ab</sup> ±0,82	4,90 <sup>a</sup> ±1,29	5,60±1,35
Sari Suji 50%	5,75 ±1,60	4,95 <sup>a</sup> ±1,2	5,25 <sup>bca</sup> ±1,37	5,80±1,11
Sari Katuk 30%	6,25 ±0,79	5,20 <sup>ab</sup> ±0,95	5,10 <sup>ab</sup> ±1,25	5,35±0,93
Sari Katuk 50%	5,90 ±0,97	5,80 <sup>bc</sup> ±1,03	5,60 <sup>bcd</sup> ±1,19	5,50±0,76
Sari Sawi 30%	6,20 ±0,70	5,65 <sup>bc</sup> ±0,92	5,45 <sup>abcd</sup> ±1,00	5,70±1,22
Sari Sawi 50%	5,85 ±1,4	6,25 <sup>c</sup> ±0,71	5,70 <sup>cd</sup> ±0,86	5,70±1,13
Pewarna Hijau	6,05 ±0,94	6,10 <sup>c</sup> ±0,55	5,90 <sup>d</sup> ±1,07	5,65±1,23

Keterangan : <sup>1)</sup> Diperoleh dari 20 panelis; \*Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan berdasarkan uji lanjut DMRT taraf 95% ( $\alpha=0.05$ ).



Hasil uji ANOVA menyatakan bahwa perlakuan pemberian pewarna hijau dari sari daun dan pewarna hijau makanan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kesukaan terhadap warna kerupuk ( $p$  value = 0,187 > 0,05). Semua panelis menerima dengan baik warna kerupuk.

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan penambahan pewarna hijau sari daun terhadap kesukaan rasa kerupuk ( $p$  value = 0,000 < 0,05). Pemberian sari daun mempengaruhi kesukaan rasa kerupuk. Panelis lebih menyukai kerupuk yang diberi pewarna hijau sari sawi 50% dan pewarna hijau makanan. Sedangkan pemberian pewarna hijau dari sari suji 30%, sari suji 50%, sari katuk 30%, sari katuk 50% dan sari sawi 30% tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa kerupuk atau panelis menyatakan kesukaan rasa yang sama.

Uji organoleptik pada aroma kerupuk dengan perlakuan pemberian pewarna alami berdasarkan penilaian panelis yang tergantung pada indra penciuman panelis, sehingga diketahui tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kerupuk. Rata-rata nilai kesukaan terhadap aroma kerupuk berkisar antara 4,90 sampai 5,90, yaitu agak suka. Kerupuk yang diberi pewarna hijau makanan memiliki skor rata-rata aroma kerupuk tertinggi dan kerupuk yang diberi sari suji 30% memiliki skor rata-rata aroma terendah (Tabel 5). Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun terhadap kesukaan aroma kerupuk ( $p$  value = 0,003 < 0,05). Panelis agak menyukai aroma kerupuk dengan pemberian pewarna hijau sari daun sawi 50% dan pewarna hijau makanan. Sedangkan pemberian pewarna hijau sari suji, sari katuk dan kontrol tidak mempengaruhi penilaian panelis terhadap aroma kerupuk yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena panelis sama-sama agak menyukai aroma kerupuk yang dihasilkan sehingga skor kesukaan yang diberikan cenderung sama. Pemberian sari daun sebagai pewarna hijau alami kerupuk mempengaruhi aroma kerupuk setelah digoreng. Sari daun dari jenis daun yang berbeda akan menghasilkan aroma yang berbeda pula.

Uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pewarna hijau dari sari daun menghasilkan pengaruh yang tidak signifikan terhadap rasa kerupuk ( $p$  value = 0,726 > 0,05). Rata-rata nilai kesukaan terhadap tekstur kerupuk berada pada kisaran 5,35 sampai 5,80, yaitu agak suka dengan skor tertinggi pada perlakuan pemberian pewarna hijau sari daun suji 50% (S2) dan skor terendah pada perlakuan pemberian pewarna hijau sari katuk 30% (S4). Penambahan atau pemberian sari suji, sari katuk dan sari sawi tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur kerupuk, dalam arti panelis memberikan penilaian yang sama terhadap tekstur kerupuk

## KESIMPULAN

Pemberian pewarna alami sari daun suji, daun katuk, dan daun sawi cenderung menurunkan nilai daya kembang kerupuk. Karakteristik fisik warna kerupuk dengan penambahan sari suji, sari katuk dan sari sawi mendekati tingkat cerah dengan nilai  $L^*$  (*lightness*), namun penambahan sari daun menghasilkan warna kerupuk cenderung hijau kecoklatan. Panelis menyukai kerupuk tanpa penambahan sari daun dan pewarna hijau serta panelis menyukai rasa dan aroma kerupuk dengan penambahan sari daun sawi 50%.

## DAFTAR PUSTAKA

Hadinoto, S. dan Lalu Radina Fasa. 2019. Karakteristik fisikokimia dan analisis logam berat kerupuk ikan komersial di Kota Ambon. Hal. A28-A36. Prosiding Seminar NASIONAL Ke-2. Balai Riset dan Standardisasi Industri Samarinda



- Indrayani. 2012. Model pengeringan lapisan tipis temu putih (*Curcuma zedoaria* Berg. Rose). *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. 102 hal.
- Khamidah, A. dan Sri S. Antarlina. 2017. Pengaruh penambahan pasta sawi pada pembuatan kerupuk. Prosiding. Seminar Nasional dan Gelar Produk 17-18 Oktober 2017. Hal: 1172-1181.
- Kusumaningrum, I. 2009. Analisa faktor daya kembang dan daya serap kerupuk rumput laut pada variasi proporsi rumput laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Teknologi Pertanian* 4 (2): 63-68.
- Kwartiningsih, E., 2009. Pembuatan zat warna alami tekstil dari kulit manggis, Laporan Penelitian Teknik Kimia, UNS, Surakarta.
- Margiyanto, E. 2007. Budidaya Tanaman Sawi. UGM Press. Yogyakarta.
- Murtiyanti, M.F., I. Budiono dan Eko Farida. 2013. Identifikasi penggunaan zat pewarna pada pembuatan kerupuk dan faktor perilaku Produsen. *Unnes Journal of Public Health*. UJPH 2 (1) (2013).
- Limantara, L. dan Indriatmoko. 2012. *Pigmen alami kaya manfaat*. Foodreview Indonesia Vol.VII, No.4/April: 35-39.
- Paryanto, A. Purwanto, E. Kwartiningsih, dan E. Mastuti. 2012. Pembuatan zat warna alami dalam bentuk serbuk untuk mendukung industri batik di Indonesia. *Jurnal Rekayasa Proses*. 6(1): 26-29.
- Pujilestari, T. 2015. Review: Sumber dan pemanfaatan zat warna alam untuk keperluan industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik* Vol. 32 No. 2 Desember: 93-106.
- Rahmi, Nadia. 2017. Kandungan klorofil pada beberapa jenis tanaman sayuran sebagai pengembangan praktikum fisiologi tumbuhan. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.
- Rosiani, Nurwachidah, Basito dan e. Widowati. 2015. Kajian karakteristik sensoris, fisik dan kimia kerupuk fortifikasi daging, lidah buaya (*Aloe vera*) dengan metode pemanggangan menggunakan microwave. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, Vol. VIII, No.2, Agustus 2015.
- Rosmisari, A. 2006. Review: Tepung jagung komposit, pembuatan dan pengolahannya. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen. Pengembangan Pertanian BPPPT. Bogor.
- Trianto, S.S., S.Y. Lestiyorini dan Margono. 2014. Ekstraksi zat warna alami wortel (*Daucus carota*) menggunakan pelarut air. *Ekuilibrum*. Vol. 13, No. 2. Hal: 51-54.