



## Instant rice analog soybean edamame and seaweed: antioxidant activity and color intensity studies

### Beras instan analog kedelai edamame dan rumput laut: studi aktivitas antioksidan dan intensitas warna

Rahma Micho Widyanto<sup>1\*</sup>, Salsabil Ath-Thayyiba Utomo<sup>2</sup>, Lola Ayu Istifiani<sup>3</sup>, Irma Sarita Rahmawati<sup>4</sup>, Iva Tsalissavrina<sup>5</sup>, Aprinia Dian Nurhayati<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Departement of Nutrition, Faculty of Health Sciences, Universitas Brawijaya Puncak Dieng Eksklusif, Kunci, Kalisongo, Dau, Malang, Jawa Timur 65151

<sup>6</sup>Departement of Nutrition, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Malang, Jl. Cakrawala No.5, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145

#### INFO ARTIKEL

##### ARTICLE HISTORY:

Artikel diterima: 7 Januari 2025

Artikel direvisi: 15 April 2025

Artikel disetujui: 23 April 2025

##### KORESPONDEN

Rahma Micho Widyanto, [micho@ub.ac.id](mailto:micho@ub.ac.id)  
, Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4934-8131>

##### ORIGINAL ARTICLE

Halaman: 8 - 17

DOI:

<https://doi.org/10.30989/mik.v14i1.1453>

Penerbit:

Universitas Jenderal Achmad Yani

Yogyakarta, Indonesia.

Artikel terbuka yang berlisensi CC-BY-SA



#### ABSTRACT

**Background:** *Rice is the most significant carbohydrate source of calories consumed throughout the world. Excessive consumption of rice is associated with the risk of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM). Analog instant rice made from edamame soybeans and seaweed can be used as an alternative for T2DM patients. Natural sources of antioxidants, such as those found in edamame soybeans and seaweed, can effectively reduce complications caused by diabetes.*

**Objective:** *This research aimed to determine the value of antioxidant activity and colour intensity and also relationship between the two parameters.*

**Methods:** *This research used a Completely Randomized Design, using 3 replications with control treatment: P1 (commercial instant white rice), and 3 treatments: P2;P3;P4 with percentage of edamame and seaweed flour= 40:60, 50:50, 60:40, repectively. Antioxidant activity and color intensity assay was conducted using the D.P.P.H. method and Hunter's Lab Colorimetric System.*

**Results:** *The results showed that the highest antioxidant activity was shown in P4 with an IC<sub>50</sub> value of 284.3±18.9 µg/mL. The highest value for the brightness, redness, and yellowness was obtained at P2, P4, and P3, respectively.*

**Conclusion:** *The correlation test results showed no relationship between the colour intensity test parameters and the antioxidant activity in samples.*

**Keywords:** *analog instant rice, edamame soybean, seaweed, antioxidants, color intensity*

#### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Beras merupakan jenis karbohidrat sumber kalori terbesar yang dikonsumsi di seluruh dunia. Konsumsi nasi berlebihan dikaitkan dengan risiko Diabetes Mellitus Tipe 2 (DMT2). Beras instan analog berbahan dasar kedelai edamame dan rumput laut dapat dijadikan alternatif bagi penderita DMT2. Sumber antioksidan alami, seperti yang terdapat pada kedelai edamame dan rumput laut, efektif mengurangi komplikasi diabetes.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan dan intensitas warna dari beras instan analog, serta mengetahui hubungan antar kedua parameter yang diukur.

**Metode:** Metode dengan desain Rancang Acak Lengkap, 3 ulangan dengan perlakuan kontrol: P1 (beras putih instan komersial), dan 3 perlakuan: P2 (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut); P3 (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut); P4 (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut). Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH, dan intensitas warna menggunakan Hunter's Lab Colorimetric System.

**Hasil:** Hasil menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan pada P4 dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 284,3 ± 18,9 µg/mL. Nilai kecerahan, kemerahan, dan kekuningan tertinggi masing-masing diperoleh pada P2, P4, dan P3.

**Kesimpulan:** Hasil uji menunjukkan tidak terdapat korelasi antara parameter pengujian intensitas warna dengan aktivitas antioksidan pada sampel.

**Kata Kunci:** *beras instan analog, edamame, rumput laut, antioksidan, intensitas warna*

## PENDAHULUAN

Beras merupakan jenis karbohidrat sumber kalori terbesar setelah gandum yang dikonsumsi sebagai makanan pokok di seluruh dunia<sup>1</sup>. Indonesia menempati posisi keempat sebagai negara dengan konsumsi beras terbesar di dunia, dengan konsumsi 35.3 juta metrik ton sepanjang periode tahun 2022-2023<sup>2</sup>. Pola konsumsi beras per kapita sebulan di Indonesia mengalami sedikit peningkatan, dari sebesar 6,446 kg (2019) menjadi 6,650 kg (2023), dengan tingkat partisipasi konsumsi rumah tangga per Maret 2023 mendekati 100 persen yaitu 98,86 %<sup>3</sup>.

Jenis karbohidrat utama pada nasi adalah glukosa, yang jika dikonsumsi secara berlebih akan meningkatkan kadar gula dalam darah secara signifikan, sehingga sering dikaitkan dengan kejadian risiko penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2)<sup>4</sup>. Pada tahun 2021, Indonesia menempati urutan ke 7 sebagai negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak (10.7 juta). Angka ini meningkat 167% dibandingkan pada tahun 2011 (7,729 juta jiwa)<sup>5</sup>.

Kejadian T2DM menyumbang 90-95% dari seluruh diabetes. Indonesia berada diperingkat kelima di antara 10 negara dengan jumlah penderita DMT2 terbanyak pada rentang usia 20-79 tahun (19,5 juta orang)<sup>4</sup>. Prevalensi DMT2 penduduk di Indonesia pada usia lebih dari 15 tahun mencapai 11,7% meningkatkan dari tahun sebelumnya<sup>6</sup>. Beras analog merupakan alternatif pengganti beras putih sebagai salah satu upaya pengembangan pangan fungsional,

khususnya bagi penderita DMT2. Beras analog merupakan beras tiruan dengan bentuk dan tekstur menyerupai beras namun dibuat dari bahan pangan lokal non beras seperti umbi-umbian maupun sereal lainnnya dengan menggunakan teknologi ekstruksi<sup>7</sup>. Dalam penelitian ini, beras analog dibuat dari bahan lain, yaitu kedelai edamame dan rumput laut yang kaya akan antioksidan.

Sumber antioksidan alami pada kedelai edamame berbentuk senyawa isoflavon, dengan kandungan 49 mg/80 g (lebih tinggi dari kedelai biasa yang hanya 24 mg)<sup>8</sup>. Pada rumput laut, kelompok utama antioksidan yang terkandung adalah fenolik (asam fenolik, polifenol, flavonoid dan tanin) serta pigmen (karotenoid dan sterol)<sup>9</sup>.

Diketahui bahwa penghambatan pembentukan radikal bebas intraseluler merupakan strategi terapi dalam pencegahan stres oksidatif dan komplikasi vaskular pada DMT2. Antioksidan dapat bekerja dengan menghambat pembentukan reactive oxygen species (ROS), menangkap radikal bebas, atau meningkatkan kemampuan enzim pertahanan antioksidan. Suplementasi antioksidan berperan penting untuk perbaikan disfungsi endotel pada DM T2<sup>10</sup>. Dalam kasus lain, terapi antioksidan bermanfaat untuk mengendalikan tekanan darah, pengendalian dislipidemia dan kadar gula<sup>11</sup>.

Secara umum, antioksidan alami yang berasal dari makanan (Vitamin C, E, A, dan karotenoid) yang merupakan jenis antioksidan eksogen, mampu mengontrol kadar antioksidan plasma yang lebih rendah yang

sering diamati pada penderita DM T2 dan pasien pra-diabetes<sup>12</sup>. Antioksidan terbukti efektif dalam mengurangi komplikasi diabetes, sehingga terapi antioksidan dapat menjadi alternatif yang baik dengan cara mengonsumsi antioksidan alami secara langsung atau melalui suplementasi melalui makanan<sup>13</sup>.

Pada penelitian sebelumnya, penambahan pigmen hijau daun suji, daun bayam, dan daun kelor pada beras analog berbahan tepung biji nangka dan tepung singkong memengaruhi sifat fisiko kimia, termasuk antioksidan. Semakin tinggi nilai klorofil maka semakin tinggi sifat antioksidan<sup>14</sup>.

Parameter penelitian terhadap beras analog untuk hubungan aktivitas antioksidan dengan intensitas warna belum banyak dikaji. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antioksidan beras analog berbahan tepung kedelai edamame dan rumput laut, serta melakukan pengukuran intensitas warna pada produk serta untuk mengetahui hubungan antara kedua parameter yang diukur.

## BAHAN DAN CARA PENELITIAN

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk melihat perbedaan aktivitas antioksidan dan intensitas warna. Terdapat 3 perlakuan formulasi, yaitu P2 (Tepung edamame 40% & Tepung rumput laut 60%); P3 (Tepung edamame 50% & Tepung rumput laut 50%); P4 (Tepung edamame 60% & Tepung rumput

laut 40%) dan 1 sampel kontrol, P1 (beras instan komersial). Semua sampel dilakukan randomisasi dengan masing-masing formulasi diulang sebanyak 3 (tiga) kali.

Pembuatan beras analog instan di Laboratorium Tata Boga, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang. Sedangkan pengujian aktivitas antioksidan dan intensitas warna dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilakukan pada rentang bulan Agustus hingga Desember 2023.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan sampel penelitian ini adalah tepung edamame, tepung rumput laut, tepung maizena, tepung tapioka, CMC, air rebusan pandan, dan air mineral.

Alat yang digunakan dalam pembuatan beras analog instan adalah gelas ukur ukuran 1 liter, baskom stainless steel, sendok, spatula, timbangan digital, panci, kompor, alat pencetak mie, tray, kertas roti, food dehydrator, alat kukusan, saringan, loyang, thin wall ukuran 500 ml, gelas ukur, tabung reaksi, pipet ukur, inkubator, spektrofotometer, cawan petri, plastik bening, dan color reader.

Metode pembuatan beras analog berdasarkan penelitian sebelumnya<sup>15</sup>. Adonan dibuat dengan mencampurkan tepung rumput laut, tepung edamame, tapioka, air ekstrak daun pandan, dan larutan air yang sudah tercampur dengan CMC dan tepung maizena. Setelah kalis, adonan dimasukkan ke

ekstruder dan dipotong  $\pm 1,5$  cm dan diletakkan di atas tray yang sudah dilapisi kertas roti. Adonan dimasukkan ke food dehydrator selama 8 jam dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$ .

Beras analog yang sudah kering dicuci dengan air mengalir dan dikukus selama 50 menit. Beras analog didinginkan pada suhu ruang 30 menit dan diletakkan ke dalam thinwall untuk dimasukkan ke kulkas. Setelah 24 jam, beras analog di-thawing selama 1 jam 10 menit dan dimasukkan kembali ke food dehydrator selama 2 jam.

Metode pengukuran aktivitas antioksidan berdasarkan modifikasi dari penelitian sebelumnya<sup>16</sup>. Sampel dari setiap kombinasi perlakuan masing-masing diambil 0,2 mL dengan menggunakan pipet ukur, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan kemudian ditambahkan larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) 500  $\mu\text{M}$  sebanyak 3,8 mL. Larutan dihomogenkan dan diinkubasi 30 menit dalam ruang gelap dan diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV- VIS pada panjang gelombang dalam batas maksimum DPPH.

Metode pengukuran intensitas warna berdasarkan penelitian sebelumnya<sup>17</sup>. Parameter yang diukur berupa intensitas atau kualitas warna yang merupakan tingkat kecerahan dan kemuraman suatu warna. Definisi warna yang cerah adalah warna yang mempunyai kecerahan sinar (spotlight) dan warna yang muram adalah warna yang kusam atau warna yang tidak berkesan memancarkan sinar. Dengan menggunakan alat color reader diperoleh nilai  $L^*$ ,  $a^*$  dan  $b^*$

yang merupakan parameter warna dalam sistem pengukuran warna. Nilai  $L$  adalah suatu nilai yang menyatakan gelap dan terangnya suatu bahan yang dianalisis. Semakin besar nilai  $L$ , maka semakin terang atau cerah bahan tersebut. Nilai  $a^*$  menyatakan derajat kemerahan atau kehijauan suatu bahan. Sedangkan nilai  $b^*$  menyatakan derajat kekuningan atau kebiruan suatu bahan.

Pengolahan data dilakukan dengan uji normalitas Shapiro-Wilk untuk mengetahui sebaran data pada kelompok dan normal atau tidaknya distribusi data tersebut. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan Levene's Test sebagai syarat dari uji statistik One-Way ANOVA pada taraf kepercayaan 95% jika data terdistribusi normal. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan uji Post Ho LSD dengan nilai signifikansi  $p < 0,05$  untuk mengetahui ada atau tidaknya kelompok yang memiliki perbedaan signifikan terhadap kelompok lainnya. Pengujian dilakukan menggunakan program SPSS versi 27 untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan aktivitas antioksidan dan intensitas warna pada beberapa formulasi sampel. Uji 'model regresi berganda' dilakukan untuk mengetahui korelasi antar perlakuan yang dijadikan parameter dalam penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode uji aktivitas antioksidan DPPH merupakan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan

spektrofotometri UV-Vis, sehingga diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas. Nilai dinyatakan dengan  $IC_{50}$  yang merupakan konsentrasi larutan sampel yang diperlukan dalam penghambatan sebesar 50 % radikal bebas DPPH. Semakin kecil nilai  $IC_{50}$ , semakin kuat antioksidan dalam menangkal radikal bebas sehingga bisa disimpulkan bahwa sampel tersebut mempunyai aktivitas antioksidan yang kuat<sup>18</sup>.

Aktivitas antioksidan dikatakan sangat kuat apabila nilai  $IC_{50}$  adalah  $<50 \mu\text{g/mL}$ , kuat apabila nilai  $IC_{50}$  adalah  $50-100 \mu\text{g/mL}$ , menengah apabila nilai  $IC_{50}$  adalah  $100-150 \mu\text{g/mL}$ , dan lemah apabila nilai  $IC_{50}$  adalah  $> 150 \mu\text{g/mL}$ <sup>19</sup>.

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan nilai Sig.  $<0.001$  yang berarti  $H_0$  ditolak sehingga disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan pada beberapa sampel beras analog instan berbahan tepung edamame dan tepung rumput laut. Uji lanjut menggunakan uji Post Hoc Games-Howell menunjukkan ada perbedaan secara nyata pada P1 dengan P3 dan P4, namun pada P2, P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan secara signifikan.

Tabel 1. Nilai Mean dan Standar Deviasi Antioksidan

| Formulasi | Nilai Antioksidan<br>(Mean( $\mu\text{g/mL}$ ) $\pm$ SD) | Nilai p |
|-----------|----------------------------------------------------------|---------|
| P1        | 944,9 $\pm$ 62,9 <sup>b</sup>                            | < 0.001 |
| P2        | 534,4 $\pm$ 176,9 <sup>ab</sup>                          |         |
| P3        | 339,1 $\pm$ 133,5 <sup>a</sup>                           |         |
| P4        | 284,3 $\pm$ 18,9 <sup>a</sup>                            |         |

<sup>abcd</sup> Huruf yang berbeda pada kolom mean $\pm$ SD menandakan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )

P1: (beras putih instan komersial);

P2: (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut);

P3: (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut);

P4: (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut).

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan nilai Sig.  $<0.001$  yang berarti  $H_0$  ditolak sehingga disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan pada beberapa sampel beras analog instan berbahan tepung edamame dan tepung rumput laut. Uji lanjut menggunakan uji Post Hoc Games-Howell menunjukkan ada perbedaan secara nyata pada P1 dengan P3 dan P4, namun pada P2, P3 dan P4 tidak terdapat perbedaan secara signifikan.

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH beberapa sampel formulasi dari total 4 perlakuan beras analog instan berbahan tepung edamame dan rumput laut diperoleh nilai  $IC_{50}$  yang berbeda-beda. Nilai  $IC_{50}$  dari yang terendah ke tertinggi secara berturut-turut adalah P4, P3, P2, dan P1, yang kesemuanya masuk dalam kategori antioksidan yang lemah dikarenakan nilai  $IC_{50} > 150 \mu\text{g/mL}$ .

Aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan pada P4 dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar  $284,3 \pm 18,9 \mu\text{g/mL}$ . Hal ini dikarenakan konsentrasi tepung edamame tertinggi terdapat pada formula P4, yaitu dengan persentase sebesar 60%. Kedelai edamame mengandung kandungan antioksidan eksogenus berupa isoflavon, yang merupakan senyawa metabolis sekunder yang disintesis oleh tanaman. Kandungan isoflavon lebih banyak terdapat pada tanaman jenis



Leguminose, terutama pada tanaman kedelai<sup>20</sup>. Isoflavon pada kedelai berjenis daidzin, glisitin dan genistin<sup>21</sup>. Pada kedelai edamame, kandungan rerata total isoflavon adalah 49 mg per 80 g, sedangkan pada kedelai biasa hanya berkisar setengahnya, yaitu sebesar 24 mg. Dengan demikian kandungan isoflavon pada kedelai edamame lebih tinggi dibandingkan kedelai biasa<sup>8</sup>. Pada penelitian lain, pengujian kandungan isoflavon pada sari kedelai edamame menunjukkan nilai antara 30.90-43.30 µg/g. Selain itu, sumber antioksidan lain yang diukur adalah total fenol dengan nilai 38.47 - 109.35 mg asam galat/100 mL<sup>22</sup>.

Selain tepung kedelai edamame, terdapat bahan baku lain berupa tepung rumput laut yang mengandung antioksidan sehingga menyumbang aktivitas antioksidan yang diukur dengan metode DPPH. Kelompok utama antioksidan yang terkandung pada rumput laut adalah fenolik dan pigmen. Senyawa fenolik diantaranya asam fenolik, polifenol, flavonoid dan tanin. Zat pigmen yang terkandung diantaranya karotenoid dan sterol<sup>9</sup>. Sebagian besar senyawa tersebut berperan sebagai antioksidan jenis “*free radical scavengers*”, yang berfungsi mencegah atau memperbaiki kerusakan yang disebabkan oleh stres oksidatif dan memiliki potensi tinggi untuk mengobati berbagai penyakit<sup>23</sup>. Pada penelitian sebelumnya, aktivitas antioksidan metode DPPH untuk ekstrak rumput laut memiliki rentang nilai IC<sub>50</sub> 97,52-228,13 µg/mL yang tergolong dalam kategori antioksidan kuat hingga lemah<sup>24</sup>.

Uji intensitas warna (*color intensity*) memiliki 3 parameter berdasarkan sistem warna *Hunter's Lab Colorimetric System*. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga nilai yaitu L (*Lightness*), a\* (*Redness*), dan b\* (*Yellowness*). Nilai warna *lightness*, putih = 100, hitam = 0, nilai a\* (+a\* = merah, -a\* = hijau), serta nilai b\* (+b\* = kuning, -b\* = biru) [18]. Hasil uji intensitas warna dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Nilai Mean dan Standar Deviasi Kecerahan 'L'

| Formulasi | Kecerahan<br>(Mean(%) ± SD) | Nilai p |
|-----------|-----------------------------|---------|
| P1        | 70,9 ± 0,7 <sup>a</sup>     | < 0.05  |
| P2        | 48,8 ± 3,0 <sup>b</sup>     |         |
| P3        | 46,2 ± 0,2 <sup>b</sup>     |         |
| P4        | 45,1 ± 2,4 <sup>b</sup>     |         |

abcd Huruf yang berbeda pada kolom mean±SD menandakan perbedaan yang signifikan (p<0,05)  
P1: (Beras putih instan komersial);  
P2: (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut);  
P3: (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut);  
P4: (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut).

Tabel 3. Nilai Mean dan Standar Deviasi Kemerahan 'a'

| Formulasi | Kemerahan<br>(Mean(%) ± SD) | Nilai p |
|-----------|-----------------------------|---------|
| P1        | 1,1 ± 0,5 <sup>a</sup>      | < 0.05  |
| P2        | 4,4 ± 0,7 <sup>b</sup>      |         |
| P3        | 6,2 ± 1,5 <sup>bc</sup>     |         |
| P4        | 7,6 ± 0,6 <sup>c</sup>      |         |

abcd Huruf yang berbeda pada kolom mean±SD menandakan perbedaan yang signifikan (p<0,05)  
P1: (Beras putih instan komersial);  
P2: (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut);  
P3: (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut);  
P4: (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut).

Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan nilai Sig. <0.05 yang berarti H<sub>0</sub>

ditolak sehingga disimpulkan terdapat perbedaan secara signifikan pada setiap variabel. Uji lanjut menggunakan uji Post Hoc Bonferroni pada variabel kecerahan (L) menunjukkan ada perbedaan secara nyata pada P1 dengan P2, P3, dan P4 (tabel 2); variabel kemerahan ( $a^*$ ) menunjukkan ada perbedaan secara nyata pada P1 dengan P2, P3, dan P4, serta pada P2 dengan P4 (tabel 3); variabel kekuningan ( $b^*$ ) menunjukkan ada perbedaan secara nyata pada P1 dengan P3 dan P4 (tabel 4).

Tabel 4. Nilai Mean dan Standar Deviasi Kekuningan ' $a^*$ '

| Formulasi | Kekuningan (Mean(%) $\pm$ SD) | Nilai p |
|-----------|-------------------------------|---------|
| P1        | 7,8 $\pm$ 0,1 <sup>a</sup>    | < 0.05  |
| P2        | 13,5 $\pm$ 2,6 <sup>ab</sup>  |         |
| P3        | 16,2 $\pm$ 1,5 <sup>b</sup>   |         |
| P4        | 14,8 $\pm$ 1,6 <sup>b</sup>   |         |

<sup>abcd</sup> Huruf yang berbeda pada kolom mean $\pm$ SD menandakan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,05$ )  
P1: (Beras putih instan komersial);  
P2: (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut);  
P3: (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut);  
P4: (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut).

Nilai 'L' yang menunjukkan tingkat kecerahan menghasilkan nilai tertinggi pada P1 yang merupakan kontrol berupa nasi instan berbahan baku beras putih, sehingga mempunyai karakteristik paling cerah dibanding dengan sampel perlakuan. Pada sampel perlakuan, nilai kecerahan semakin menurun dengan penambahan kandungan tepung edamame dan pengurangan kandungan tepung rumput laut. P2 memiliki nilai tertinggi (48,8  $\pm$  3,0%) dan P4 terendah (45,1  $\pm$  2,4%). Hal ini dapat disebabkan

karena perbedaan karakteristik fisik dari tepung edamame dan tepung rumput laut. Warna tepung rumput laut yang digunakan terlihat lebih cerah daripada tepung edamame. Sehingga semakin berkurangnya kandungan tepung rumput laut maka semakin berkurang juga nilai kecerahan pada sampel.

Nilai  $a^*$  yang menandakan tingkat kemerahan pada sampel menunjukkan hasil bahwa nilai semakin meningkat dengan penambahan kandungan tepung edamame dan pengurangan kandungan tepung rumput laut. Semua sampel yang diujikan pada laboratorium bernilai  $a^*$  positif sehingga bermakna sampel cenderung merah daripada hijau. Hal ini dapat dikarenakan tepung rumput laut yang digunakan berasal dari *E.cottonii* yang termasuk dalam golongan alga merah yang didominasi oleh pigmen merah<sup>25</sup>, diantaranya pigmen karoten (warna keemasan), pigmen fikoeritrin (warna merah) dan pigmen klorofil<sup>26</sup>.

Nilai  $b^*$  yang menandakan kekuningan sampel menunjukkan hasil bahwa nilai semakin meningkat dengan penambahan kandungan tepung edamame dan pengurangan kandungan tepung rumput laut.

Namun terdapat perbedaan pada P4 dimana tidak ada kenaikan nilai  $b^*$  dari sampel sebelumnya, yaitu P1, P2, dan P3. Semua sampel yang diujikan pada lab bernilai  $b^*$  positif sehingga bermakna sampel cenderung kuning daripada biru.

Tabel 5. Hasil Regresi Linier Berganda

| Model | Unstandardized Coefficients |            |
|-------|-----------------------------|------------|
|       | B                           | Std. Error |

|            |           |          |
|------------|-----------|----------|
| (Constant) | -2819.391 | 2421.381 |
| Kecerahan  | 36.776    | 27.775   |
| Kemerahan  | -9.180    | 65.030   |
| Kekuningan | 110.303   | 66.277   |

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

$$Y = -2819.391 + 36.776X_1 + (-9.180X_2) + 110.303X_3 + e$$

Pada persamaan tersebut nilai konstan (*constant*) adalah sebesar -2819.391. Nilai tersebut menjelaskan bahwa jika seluruh variabel independen yaitu Kecerahan ( $X_1$ ), Kemerahan ( $X_2$ ), dan Kekuningan ( $X_3$ ) tidak memiliki pengaruh terhadap variabel terikatnya ( $Y$ ), maka korelasi antioksidan terhadap intensitas warna adalah sebesar -2819.391 poin. Model tersebut memiliki nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,304 (tabel 6), artinya hubungan antioksidan terhadap intensitas warna sebesar 30,4% dapat dijelaskan oleh variabel kecerahan, kemerahan, dan kekuningan, sedangkan 69,6% lainnya dapat dijelaskan oleh variabel-variabel yang tidak dilibatkan dalam model.<sup>27</sup>

Tabel 6. Nilai Koefisien Determinasi Model Summary<sup>b</sup>

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square |
|-------|-------------------|----------|-------------------|
| 1     | .551 <sup>a</sup> | .304     | .043              |

<sup>a</sup>Predictors: (Constant), Kecerahan, Kemerahan, Kekuningan

<sup>b</sup>Dependent Variable: Antioksidan

Uji F ditujukan untuk menguji apakah variabel independen secara bersama-sama, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Taraf signifikansi yang digunakan sebesar 5% dengan nilai F Tabel yaitu 2,70<sup>27</sup>.

Tabel 7. Hasil Uji F

|   | Model      | df | F     | Sig.              |
|---|------------|----|-------|-------------------|
| 1 | Regression | 3  | 1.164 | .382 <sup>b</sup> |
|   | Residual   | 8  |       |                   |
|   | Total      | 11 |       |                   |

Berdasarkan tabel 7, diketahui nilai F hitung sebesar 1,164. Maka nilai F hitung lebih kecil daripada nilai F tabel, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel kecerahan, kemerahan, dan kekuningan secara simultan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap antioksidan.

## KESIMPULAN

Beras instan analog berbahan baku tepung kedelai edamame dan tepung rumput laut mempunyai aktivitas antioksidan pada rentang 284,3-534,4  $\mu\text{g/mL}$ , yang dapat dikategorikan sebagai antioksidan lemah. Uji intensitas warna pada variabel kecerahan nilai tertinggi didapat pada P2 (40% tepung edamame & 60% tepung rumput laut), nilai tertinggi pada parameter tingkat kemerahan pada P4 (60% tepung edamame & 40% tepung rumput laut), dan nilai tertinggi pada parameter tingkat kekuningan didapat pada P3 (50% tepung edamame & 50% tepung rumput laut). Tidak terdapat korelasi antara parameter pengujian intensitas warna dengan aktivitas antioksidan yang diukur pada sampel beras instan analog.

## TERIMA KASIH

1. BPPM Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Brawijaya, atas dana hibah penelitian ini yang bersumber dari Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)



Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Brawijaya Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Tahun Anggaran 2023 Nomor: DPA-FIKES-381101/2023-0 Tahun Anggaran 2023.

2. Laboratorium Tata Boga, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang, dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Brawijaya.
3. Pihak-pihak yang terlibat dan membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## KEPUSTAKAAN

1. Prasetyo A, Hindami HN, Bintang RSP, Nafisha SH, Putra YR. Analisis Perbandingan Nilai Ekspor Beras Indonesia & Thailand. *Student Res J*. 2023;1(1):141-150.
2. Ariyanti SD, Nabila U, Rahmawati L. Pemenuhan Kebutuhan Produksi Beras Nasional Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Menurut Perspektif Ekonomi Islam Fulfilling National Rice Production Needs in Improving Public Welfare According to an Islamic Economic Perspective. *J Ekon Syariah dan Bisnis*. 2024;7(1):82-93. doi:10.31949/maro.v7i1.9121
3. (BPS) BPS. *Pengeluaran Untuk Konsumsi Indonesia*.; 2023.
4. IDF. *IDF Diabetes Atlas 10th Edition*.; 2021.
5. Purbowati P, Kumalasari I. Glycemic Index of Rice by Several Processing Methods. *Amerta Nutr*. 2023;7(2):224-229. doi:10.20473/amnt.v7i2.2023.224-229
6. Indonesia SK. *Survei Kesehatan Indonesia (SKI)*.; 2023.
7. Winarti S, Djajati S, Hidayat R, Jilian L. Karakteristik dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog dari Tepung Komposit (Gadung, Jagung, Mocaf) dengan Penambahan Pewarna Angkak. 2018;12(1):27-40.
8. Riyanto C, Purwijantiningsih LME, Pranata FS. Kualitas Mi Basah dengan Kombinasi Edamame (Glycine max (L.) Merrill) dan Bekatul Beras Merah. *J Teknobiologi*. 2014;18:1-22.
9. Michalak I, Tiwari R, Dhawan M, et al. Antioxidant Effects of Seaweeds and Their Active Compounds on Animal Health and Production – A Review. *Vet Q*. 2022;42(1):48-67. doi:10.1080/01652176.2022.2061744
10. Hamilton SJ, Chew GT, Watts GF. Therapeutic Regulation of Endothelial Dysfunction in type 2 Diabetes Mellitus. 2007;4(2):89-102. doi:10.3132/dvdr.2007.026
11. V J. The Role of Free Radicals, Oxidative Stress and Antioxidant Systems in Diabetic Vascular Disease. *Bratisl Lek Listy*. 2000;101(10):541-551.
12. Ruhe RC, Mcdonald RB. Use of Antioxidant Nutrients in the Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes. *J Am Coll Nutr*. 2001;20(5):363S-369S. doi:10.1080/07315724.2001.10719169
13. Silva SB da, Costa JP, Pintando ME, Ferreira D de carvalho, Sarmiento B. Antioxidants in the Prevention and Treatment of Diabetic Retinopathy – A Review. *J Diabetes Metab*. 2010;1(3):1-10. doi:10.4172/2155-6156.1000111
14. Khilmi S, Damat, Saati EA. Pemanfaatan Tepung Biji Nangka (Artocarpus heterophyllus) dan Tepung Singkong (Manihot esculenta) dengan Penambahan Pigmen Klorofil pada Sayuran sebagai Sumber Antioksidan Beras Analog. *Food Technol Halal Sci J*. 2020;3(1):1-2. doi:https://doi.org/10.22219/fths.v3i1
15. Setiawan EC, Puspitasari DA, Kirana S, Alfani MNR, Imam AWN, Widyanto RM. Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik Beras Analog Kedelai Edamame dan Rumput Laut. *Indones J Hum Nutr*. 2022;9(1):1-15. doi:https://doi.org/10.21776./ub.ijhn.2022.009.01.1
16. Damat D, Utomo JS, Tain A, Siskawardani DD, Rastikasari A.

Beras instan analog kedelai edamame dan rumput laut: studi aktivitas antioksidan dan intensitas warna

Rahma Micho Widyanto<sup>1\*</sup>, Salsabil Ath-Thayyiba Utomo<sup>2</sup>, Lola Ayu Istifiani<sup>3</sup>, Irma Sarita Rahmawati<sup>4</sup>, Iva Tsalissavrina<sup>5</sup>, Aprinia Dian Nurhayati<sup>6</sup>

P-ISSN 2252-3413, E-ISSN 2548-6268

- Karakterisasi Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Beras Analog Kaya Antioksidan dari Pati Garut (Maranta Arundinaceae L.): Mocaf dan Puree Rumput Laut (Gracilaria Sp). *J Penelit Pascapanen Pertan.* 2020;17(3):134-145.
17. Talibo MA, Rumondor DBJ, Tinangon R, Wahyuni I. Pengaruh Penambahan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap Intensitas Warna dan Organoleptik Sosis Ayam. *Zootec.* 2023;43(2):177-186.
  18. Pangerang F. Kandungan Gizi Beras Merah dan Beras Hitam Padi Ladang Lokal dari Kabupaten Bulungan, Provinsi Kalimantan Utara. *J Trop AgriFood.* 2021;3(2):93-100. doi:<http://dx.doi.org/10.35941/jtaf.3.2.2021.8475.93-100>
  19. Kusumorini N, Nugroho AK, Pramono S, Martien R. Determination of the Potential Antioxidant Activity of Isolated Piperine from White Pepper Using DPPH, ABTS, and FRAP Methods. *Maj Farm.* 2022;18(4):454-461. doi:10.22146/farmaseutik.v18i4.70246
  20. Istiani Y. *Karakterisasi Senyawa Bioaktif Isoflavon Dan Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ekstrak Etanol Tempe Berbahan Baku Koro Pedang (Canavalia Ensiformis)*. Sebelas Maret University; 2010.
  21. Purwoko T, Pawiroharsono S, Gandjar I. Biotransformasi Isoflavon oleh *Rhizopus oryzae* UICC 524. *BioSMART.* 2001;3(2):7-12.
  22. Nur R, Lioe HN, Palupi NS, Nurtama B. Optimasi Formula Sari Edamame dengan Proses Pasteurisasi Berdasarkan Karakteristik Kimia dan Sensori. *J Mutu Pangan.* 2018;5(2):88-99.
  23. Liu Z, Sun X. A Critical Review of the Abilities, Determinants, and Possible Molecular Mechanisms of Seaweed Polysaccharides Antioxidants. *Int J Mol Sci.* 2020;21(7774):1-20. doi:10.3390/ijms21207774
  24. Podungge A, Damongilala LJ, Mewengkang HW. Kandungan Antioksidan pada Rumput Laut *Eucheuma spinosum* yang diekstrak dengan Metanol dan Etanol. *J Media Teknol Has Perikan.* 2018;6(1):1-5.
  25. Hardoko, Chamidah A, Panjaitan MAP, Haryady ANF. Karakteristik Fisikokimia Mi Bihun Beras Substitusi Parsial Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii*. *J Fish Mar Res.* 2021;5(2):318-328.
  26. Dolorosa MT, Nurjanah, Purwaningsih S, Anwar E, Hidayat T. Kandungan senyawa bioaktif bubuk rumput laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai bahan baku krim pencerah kulit ( Bioactive Compounds of Seaweed *Sargassum plagyoph* ... *J Pengolah Has Perikan Indones.* 2017;20(3):633-644. doi:10.17844/jphpi.v20i3.19820
  27. Samarra K, Suherman, Gunawan G, Aulina DB. Analisis Pengaruh Atribut Produk terhadap Minat Beli Beras Porang “Fukumi” (Studi Kasus di Kota Tangerang). *J Ilmu Pertan Tirtayasa.* 2024;6(1):327-335.