



PENGARUH *EDIBLE COATING* KITOSAN & EKSTRAK DAUN ANGGUR TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KADAR FLAVONOID BUAH ANGGUR

Trisna Ardiana Fatmawati^{1*}, Eni Purwani², Aan Sofyan³

Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.26623/jtphp.v20i1.12085>

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 23 Mei 2025

Direvisi 27 Mei 2025

Disetujui 29 Mei 2025

Keywords: *edible coating chitosan, grape leaf extract, grape, antioxidant, flavonoid*

Abstrak

Edible coating kitosan merupakan lapisan tipis kitosan yang berasal dari cangkang *castraceae* yang dapat dikonsumsi. *Edible coating* kitosan berfungsi sebagai pengawet. Penambahan ekstrak daun anggur pada pelapis kitosan dimaksudkan untuk meningkatkan daya pengawet pelapis kitosan, sebab ekstrak bersifat antimikrobia dan antioksidan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* berbasis kitosan terhadap aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid buah anggur merah selama penyimpanan pada suhu ruang. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 0%, 3%, 4%, dan 5%, dengan pengujian dilakukan pada hari ke-0 dan hari ke-7. Aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan metode DPPH, sedangkan kadar flavonoid diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil menunjukkan pada hari ke-0 terjadi peningkatan aktivitas antioksidan yang signifikan dengan nilai tertinggi sebesar 75,09% pada konsentrasi 5% ($p = 0,044$). Pada hari ke-7, aktivitas antioksidan cenderung meningkat dengan nilai tertinggi 76,30% meskipun tidak signifikan secara statistik ($p = 0,081$). Kadar flavonoid mengalami peningkatan signifikan baik pada hari ke-0 ($p = 0,027$) maupun hari ke-7 ($p = 0,000$), dengan nilai tertinggi pada konsentrasi 5% yaitu 440,33 mg QE/g dan 374,76 mg QE/g. Hasil analisis menggunakan Two-Way ANOVA menunjukkan bahwa hasil antar variabel memberikan pengaruh signifikan terhadap kedua parameter, sedangkan interaksi keduanya hanya signifikan terhadap kadar flavonoid ($p = 0,000$).

Abstract

Chitosan-based edible coating is a thin, consumable layer derived from crustacean shells, serving as a natural preservative. The addition of grape leaf extract to the chitosan coating is intended to enhance its preservative efficacy due to the extract's known antimicrobial and antioxidant properties. This study aimed to evaluate the effect of incorporating grape leaf extract into a chitosan-based edible coating on the antioxidant activity and flavonoid content of red grapes during storage at room temperature. The concentrations of the extract used were 0%, 3%, 4%, and 5%, with analyses conducted on day 0 and day 7. Antioxidant activity was measured using the DPPH method, while flavonoid content was assessed

using UV-Vis spectrophotometry. The results showed a significant increase in antioxidant activity on day 0, with the highest value of 75.09% observed at a 5% concentration ($p = 0.044$). On day 7, antioxidant activity continued to increase, reaching a maximum of 76.30%, although this change was not statistically significant ($p = 0.081$). Flavonoid content increased significantly on both day 0 ($p = 0.027$) and day 7 ($p = 0.000$), with the highest values recorded at a 5% concentration—440.33 mg QE/g and 374.76 mg QE/g, respectively. Two-Way ANOVA analysis revealed that the individual variables had a significant effect on both parameters, while the interaction between variables was significant only for flavonoid content ($p = 0.000$).

✉ Alamat Korespondensi:
E-mail: j310210038@student.ums.ac.id

p-ISSN 1693-9115
e-ISSN 2580-846X

PENDAHULUAN

Buah anggur (*Vitis vinifera* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di Indonesia. Wilayah seperti Probolinggo, Pasuruan, Bali, Situbondo, dan Kupang dikenal sebagai sentra produksi anggur merah. Keunggulan iklim tropis memungkinkan Indonesia untuk memanen anggur hingga tiga kali dalam setahun, dengan produktivitas mencapai 30 ton per hektar per tahun (Sari dkk., 2020). Potensi ini memberikan peluang besar dalam pengembangan produk olahan maupun distribusi buah segar anggur dalam skala luas.

Buah anggur termasuk buah yang mudah rusak dan memiliki masa simpan yang relatif singkat. Dalam kondisi suhu ruang, anggur mengalami penyusutan berat sebanyak 24,26% dalam waktu 7 hari penyimpanan (Hilma dkk., 2018). Kondisi ini menjadi tantangan dalam proses penyimpanan dan distribusi. Upaya mengatasi kerusakan dan memperpanjang masa simpan telah diterapkan berbagai metode pengawetan baik secara alami, biologis, kimiawi, maupun fisik. Metode alami seperti pendinginan bisa menyebabkan perubahan tekstur dan penurunan senyawa fenolik (Câmpean dkk., 2023), sedangkan metode kimia seperti sulfur dioksida berisiko bagi kesehatan (Lou dkk., 2017).

Edible coating merupakan salah satu inovasi pengawetan berbasis metode fisik yang ramah lingkungan dan aman dikonsumsi. Lapisan tipis ini dapat mengurangi laju respirasi, mempertahankan kelembaban, dan menghambat kontak dengan oksigen, sehingga memperlambat pembusukan (Salgado dkk., 2015). Kitosan, sebagai bahan utama *edible coating*, memiliki sifat antimikroba alami dan aman dikonsumsi (Hosseinnejad & Jafari, 2016). Kelemahan kitosan terletak pada efektivitas yang rendah dalam menghambat penetrasi uap air dan oksigen (T. Liu dkk., 2022), sehingga diperlukan tambahan senyawa aktif lain untuk meningkatkan kinerja pelapis ini.

Daun anggur berpotensi sebagai tambahan senyawa aktif karena mengandung senyawa fenolik, termasuk flavonoid, yang berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Mukhriani dkk., 2019). Kandungan polifenol tertinggi pada tanaman anggur justru ditemukan pada bagian daun, kulit, dan biji (Xia dkk., 2010). Penambahan bahan alami seperti ekstrak bunga hops dengan kegunaan antimikroba dan antioksidan dalam *edible coating* telah terbukti meningkatkan aktivitas antioksidan dan fenol total (Bajić dkk., 2019), sehingga dapat memperkuat daya simpan dan stabilitas produk.

Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa *edible coating* berbahan dasar kitosan yang dikombinasikan dengan bahan antibakteri dan antioksidan yaitu ekstrak *Byrsonima crassifolia* dan

ekstrak kulit delima mampu menekan pertumbuhan mikroba secara signifikan dan melindungi senyawa bioaktif dalam paprika dan tomat (Araújo dkk., 2018; González-Saucedo dkk., 2019). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun anggur yang berbeda ke dalam *edible coating* berbasis kitosan terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan.

METODE

Bahan

Bahan dasar penelitian ini yaitu bubuk kitosan, bubuk daun anggur dan buah anggur. Bahan kimia yang digunakan adalah pelarut etanol 96% (Medika), larutan baku standar kuersetin, asam asetat (Merck), aluminium klorida, kalium asetat 120 mM, metanol, aquadest, pelarut DPPH

Alat

Alat yang digunakan yaitu baskom, timbangan digital, oven, blender, mesh 40, labu *Erlenmeyer*, botol maserasi, gelas ukur, batang pengaduk, kertas saring, corong *Buchner*, kertas hitam, *rotary vacuum evaporator*, *waterbath*, timbangan analitik, gelas beaker, gelas ukur, termometer, *magnetic stirrer*, nampan, spektrofotometer *UV-Vis*, tabung reaksi, *vortex*, pipet, *stopwatch* dan botol kaca.

Pembuatan Bubuk Daun Anggur

Prosedur pembuatan bubuk daun anggur mengacu pada penelitian Nofianti dkk. (2022) yang dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu mencuci daun anggur hingga bersih, kemudian mengangin-anginkannya. Setelah itu, daun dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 5 jam, lalu dihaluskan menggunakan blender, dan selanjutnya diayak menggunakan ayakan berukuran 40 mesh hingga diperoleh bubuk daun anggur yang halus dan seragam.

Pembuatan Ekstrak Daun Anggur

Pembuatan ekstrak daun anggur dilakukan dengan metode maserasi mengacu pada Nofianti dkk. (2022). Bubuk daun anggur ditimbang dan dicampur dengan etanol 96% dalam botol maserasi. Campuran diaduk dan direndam selama 24 jam, diaduk setiap 6 jam. Setelah itu, maserat disaring, dan proses perendaman diulang sebanyak tiga kali dengan pelarut baru. Ekstrak hasil akhir diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.

Pembuatan Larutan *Edible coating* Kitosan

Larutan kitosan disiapkan sesuai metode Hilma dkk. (2018). Serbuk kitosan ditimbang dan dilarutkan dalam larutan asam asetat 1%. Larutan diaduk menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 30°C selama 15 menit. Setelah itu, ekstrak daun anggur ditambahkan ke dalam larutan kitosan sesuai variasi konsentrasi, lalu diaduk hingga homogen.

Pelapisan Buah Anggur

Pelapisan buah anggur merujuk pada penelitian Hilma dkk. (2018). Buah anggur disiapkan dan direndam ke dalam larutan *edible coating*. Proses pelapisan dilakukan dengan mencelupkan buah ke dalam larutan selama 20 detik dan mendinginkan hingga kering pada suhu ruang.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH mengacu pada Irwinsyah dkk. (2020). Larutan DPPH 0,1 mM dibuat dengan melarutkan 0,39432 gram serbuk DPPH dalam metanol, kemudian diencerkan hingga volume 100 mL. Sampel uji dibuat dengan melarutkan 100 mg ekstrak dalam metanol p.a hingga 100 mL (konsentrasi 1000 ppm). Larutan blanko disiapkan dengan mencampur 2 mL larutan DPPH 0,15 mM dan 2 mL metanol p.a, diinkubasi 30 menit dalam ruang gelap, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 517 nm.

Sebanyak 2 mL larutan sampel dicampur dengan 2 mL larutan DPPH 0,1 mM, divortex, dan diinkubasi selama 30 menit sebelum pengukuran absorbansi pada 517 nm. Persentase inhibisi dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100$$

Nilai IC₅₀ diperoleh dari kurva hubungan antara konsentrasi sampel dan persentase inhibisi dengan metode regresi linear.

Kadar Flavonoid Total

Penentuan kadar flavonoid dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis mengacu pada Aminah dkk. (2018), menggunakan kuersetin sebagai standar. Pembuatan kurva standar dilakukan dengan melarutkan 25 mg kuersetin dalam 25 mL etanol, kemudian diencerkan hingga konsentrasi 100 ppm. Larutan tersebut dipipet untuk mendapatkan konsentrasi 6, 8, 10, 12, dan 14 ppm. Masing-masing larutan ditambahkan 1 mL AlCl₃ 2% dan 1 mL kalium asetat 120 mM, diinkubasi selama 1 jam pada suhu ruang, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 434 nm.

Sampel uji disiapkan dengan melarutkan 15 mg ekstrak dalam 10 mL etanol (konsentrasi 1500 ppm). Larutan dipipet 1 mL dan ditambah 1 mL AlCl₃ 2% serta 1 mL kalium asetat 120 mM, lalu diinkubasi selama 1 jam pada suhu ruang. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 434 nm.

Kadar flavonoid dihitung berdasarkan kurva kalibrasi dengan rumus:

$$\text{Kadar flavonoid (ppm)} = \frac{(\text{Absorbansi sampel} - \text{Absorbansi kontrol})}{(\text{Kemiringan kurva kalibrasi} \times \text{Faktor pengenceran})}$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak SPSS versi 27. Uji normalitas dilakukan dengan metode *Shapiro-Wilk* dan *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data aktivitas antioksidan pada hari ke-0 dan hari ke-7 serta kadar flavonoid hari ke-0 memiliki distribusi normal. Data kadar flavonoid hari ke-7 menunjukkan distribusi yang tidak normal. Pengujian homogenitas varian menggunakan *Levene's test* menunjukkan bahwa sebagian besar data tidak memenuhi asumsi homogen. Analisis varians satu arah dilakukan dengan uji *Welch ANOVA* yang sesuai untuk kondisi data yang tidak homogen. Perbandingan antar kelompok perlakuan dianalisis lebih lanjut menggunakan uji *Games-Howell* sebagai metode *post hoc* yang tidak bergantung pada kesamaan varians. Analisis dua arah dilakukan menggunakan uji *Two-Way ANOVA* untuk

mengetahui pengaruh faktor konsentrasi ekstrak, waktu penyimpanan, serta interaksi keduanya terhadap variabel yang diamati. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua faktor utama memberikan pengaruh yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid. Interaksi antara kedua faktor hanya berpengaruh signifikan terhadap kadar flavonoid. Seluruh pengujian statistik dilakukan dengan tingkat signifikansi 5% (0,005).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Persentase Ekstrak Daun Anggur

Pada tahap ini dilakukan optimasi untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun anggur yang akan digunakan dalam penelitian utama berdasarkan karakteristik organoleptik. Konsentrasi ekstrak daun anggur yang digunakan dalam optimasi mengacu pada penelitian Zam (2019), mengenai sifat fitokimia buah ceri yang dilapisi kitosan dengan penambahan ekstrak daun zaitun sebagai antioksidan dan antimikroba. Pada penelitian tersebut, ekstrak daun zaitun 1% dapat menurunkan susut bobot dan meningkatkan aktivitas antioksidan pada buah ceri. Berdasarkan penelitian tersebut dilakukan optimasi dengan konsentrasi ekstrak daun anggur sebanyak 0%, 1% dan 3%.

Tahap optimasi ini dilakukan dengan pengamatan sifat organoleptik pada buah anggur. Karakteristik organoleptik yang diamati yaitu tekstur, aroma dan jamur yang tumbuh pada buah anggur. Pengamatan dilakukan selama 7 hari dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Optimasi Konsentrasi Ekstrak Daun Anggur

| Konsentrasi | Parameter | Hari | | | | | | | |
|-------------|-----------|------|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0% | Tekstur | +7 | +7 | +7 | +7 | +6 | +5 | +4 | +3 |
| | Aroma | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 |
| | Jamur | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 |
| 1% | Tekstur | +7 | +7 | +7 | +7 | +6 | +5 | +4 | +3 |
| | Aroma | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 |
| | Jamur | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +6 | +5 |
| 3% | Tekstur | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +6 | +6 | +5 |
| | Aroma | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 |
| | Jamur | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 | +7 |

Hasil optimasi menunjukkan bahwa konsentrasi 3% ekstrak daun anggur merupakan konsentrasi yang paling efektif dalam mempertahankan kualitas organoleptik buah anggur selama masa simpan 7 hari pada suhu ruang. Dibandingkan dengan konsentrasi 0% dan 1% yang mengalami penurunan mutu lebih cepat, konsentrasi 3% memberikan perlindungan paling optimal. Hasil optimasi tersebut selanjutnya dijadikan acuan konsentrasi penambahan ekstrak daun anggur yang akan digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 3%, 4% dan 5%.

Aktivitas Antioksidan

Tabel 2. Hasil aktivitas antioksidan buah anggur terlapis film

| Konsentrasi Ekstrak | Hari ke-0 (RSA-DPPH %) | | | Hari ke-7 (RSA-DPPH %) | | |
|---------------------|--------------------------|-----------|----------------------------|--------------------------|-----------|------------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Rata-Rata | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Rata-Rata |
| 0% | 70,65 | 71,43 | 71,04 ± 0,55 ^a | 71,84 | 72,56 | 72,20±0,51 |
| 3% | 72,68 | 71,32 | 72,00 ± 0,96 ^{ab} | 73,85 | 72,96 | 73,41±0,63 |
| 4% | 73,74 | 73,81 | 73,78 ± 0,05 ^{bc} | 74,83 | 74,90 | 74,87±0,05 |
| 5% | 74,96 | 75,21 | 75,09 ± 0,18 ^c | 75,98 | 76,62 | 76,30±0,45 |
| Nilai <i>p</i> | 0,044 (<i>p</i> < 0,05) | | | 0,081 (<i>p</i> > 0,05) | | |

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

Penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan pada hari ke-0 penyimpanan. Pada hari ke-7 penyimpanan, penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($p > 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan buah anggur (Tabel 2).

Nilai aktivitas antioksidan tertinggi pada hari penyimpanan ke-0 yaitu pada penambahan ekstrak 5% dengan nilai rata-rata sebesar 75,09% dan nilai aktivitas antioksidan terendah yaitu pada perlakuan 0% dengan rata-rata sebesar 71,04%. Perlakuan 0% berbeda nyata dengan 4% dan 5%, menunjukkan bahwa penambahan ekstrak pada konsentrasi $\geq 4\%$ telah memberikan peningkatan yang signifikan terhadap aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan pada buah anggur meningkat secara bertahap seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak daun anggur. Temuan ini sejalan dengan penelitian Apriyanti dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak teh hijau pada *edible coating* kitosan juga meningkatkan aktivitas antioksidan buah strawberry. Penelitian lain oleh Karkar dkk. (2023) menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan edible film kitosan meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan jumlah ekstrak *Aquilaria agalocha* yang ditambahkan. Peningkatan ini membantu mempertahankan kualitas buah dengan mengurangi stres oksidatif dan memperpanjang umur simpan (Nie dkk., 2020)

Aktivitas antioksidan pada penyimpanan hari ke-7 rata-rata meningkat dari $72,20 \pm 0,51\%$ pada konsentrasi 0% menjadi $76,30 \pm 0,45\%$ pada konsentrasi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun anggur tetap berkontribusi terhadap peningkatan aktivitas antioksidan buah selama penyimpanan, meskipun hasilnya tidak signifikan secara statistik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rob dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa buah *citrus medica* yang dilapisi dengan *edible coating* berbasis tanaman mengalami peningkatan aktivitas antioksidan hingga hari ke-25 penyimpanan suhu ruang. *Edible coating* kitosan dapat meningkatkan sistem antioksidan dalam buah selama penyimpanan dengan biosintesis antioksidan non-enzimatik dan peningkatan aktivitas enzim antioksidan sehingga dapat mempertahankan kualitas buah (Adiletta dkk., 2021).

Kadar Flavonoid

Tabel 3. Kadar flavonoid buah anggur terlapis

| Konsentrasi Ekstrak | Hari ke-0 (mg QE/g) | | | Hari ke-7 (mg QE/g) | | |
|---------------------|-------------------------|-----------|----------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------|
| | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Rata-Rata | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Rata-Rata |
| 0% | 437,89 | 438,79 | 438,34±0,63 ^a | 275,39 | 273,63 | 274,51±1,25 ^a |
| 3% | 430,60 | 428,86 | 429,73±1,23 ^{ab} | 308,23 | 310,85 | 309,54±1,85 ^b |
| 4% | 433,48 | 432,60 | 433,04±0,62 ^b | 365,22 | 368,75 | 366,98±2,49 ^c |
| 5% | 439,45 | 441,21 | 440,33 ± 1,24 ^c | 375,21 | 374,31 | 374,76±0,63 ^c |
| Nilai <i>p</i> | 0,027 (<i>p</i> <0,05) | | | 0,000 (<i>p</i> <0,05) | | |

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

Penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$) terhadap kadar flavonoid pada hari ke-0 penyimpanan. Pada hari ke-7 penyimpanan, penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik ($p > 0,05$) terhadap kadar flavonoid buah anggur (Tabel 3).

Kadar flavonoid tertinggi pada penyimpanan hari ke-0 yaitu pada penambahan ekstrak 5% dengan nilai rata-rata sebesar 440,33 mg QE/g dan nilai aktivitas antioksidan terendah yaitu pada perlakuan 3% dengan rata-rata sebesar 429,73 mg QE/g. Terdapat perbedaan nyata antara konsentrasi 0% dan 5%, sedangkan konsentrasi 3% dan 4% memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 5% secara signifikan meningkatkan kadar flavonoid dibandingkan dengan kontrol. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rosidi dkk. (2021) yang menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan ekstrak kunyit mempengaruhi kadar flavonoid total secara signifikan. Peningkatan aktivitas enzim fenilalanin amonia-liase (PAL) berkontribusi pada peningkatan kandungan flavonoid sehingga dapat mempertahankan kualitas buah selama penyimpanan (Dong dkk., 2022).

Kadar flavonoid tertinggi pada penyimpanan hari ke- 7 yaitu pada penambahan ekstrak 5% dengan nilai rata-rata sebesar 374,76 mg QE/g dan nilai aktivitas antioksidan terendah yaitu pada perlakuan 0% dengan rata-rata sebesar 274,51 mg QE/g. Kadar flavonoid pada konsentrasi 0% berbeda nyata dibandingkan dengan konsentrasi 3%, 4%, dan 5%. Kadar flavonoid total pada buah anggur meningkat secara bertahap seiring dengan kenaikan konsentrasi ekstrak daun anggur. Temuan ini sejalan dengan penelitian Bandić dkk. (2025) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak ampas buah apel pada *edible coating* kitosan meningkatkan kadar flavonoid buah strawberry secara signifikan. Peningkatan kadar flavonoid mampu mempertahankan kualitas fisik dan fitokimia buah selama penyimpanan (Zhang dkk., 2024).

Aktivitas Antioksidan Penyimpanan Suhu Ruang

Tabel 4. Aktivitas antioksidan pada penyimpanan suhu ruang

| Konsentrasi Ekstrak | Aktivitas Antioksidan (RSA-DPPH %) | | Nilai <i>p</i> |
|---------------------|------------------------------------|-----------|-------------------------|
| | Hari ke-0 | Hari ke-7 | |
| 0% | 71,04 ^a | 72,20 | 0,000 (<i>p</i> <0,05) |
| 3% | 72,00 ^{ab} | 73,41 | |
| 4% | 73,78 ^{bc} | 74,87 | |
| 5% | 75,09 ^c | 76,30 | |
| Rata-rata | 72,98 | 74,20 | |
| Nilai <i>p</i> | 0,001 (<i>p</i> <0,05) | | 0,975 (<i>p</i> >0,05) |

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

Nilai signifikansi untuk faktor konsentrasi (*p*<0,05) menunjukkan variasi konsentrasi ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan memberikan perbedaan yang nyata terhadap aktivitas antioksidan buah anggur. Faktor hari penyimpanan menunjukkan nilai signifikansi *p*=0,001 (*p*<0,05), yang berarti bahwa lama penyimpanan secara signifikan mempengaruhi kadar antioksidan. Pada interaksi antara konsentrasi dan hari penyimpanan menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang signifikan (*p*>0,05) antara kedua faktor tersebut.

Aktivitas antioksidan pada penyimpanan hari ke-7 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan hari ke-0. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Bandić dkk. (2025) yang menyatakan bahwa aktivitas antioksidan buah strawberry meningkat selama 9 hari penyimpanan. Lapisan *edible coating* membantu mengurangi aktivitas enzim sehingga memperlambat kerusakan senyawa antioksidan dan menjaga kualitas buah (Riaz dkk., 2021).

Kadara Flavonoid Pada Penyimpanan Suhu Ruang

Tabel 5. Kadara flavonoid pada penyimpanan suhu ruang

| Konsentrasi Ekstrak | Kadara Flavonoid (mg QE/g) | | Nilai <i>p</i> |
|---------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | Hari ke-0 | Hari ke-7 | |
| 0% | 438,34 ^a | 274,51 ^a | 0,000 (<i>p</i> <0,05) |
| 3% | 429,73 ^{ab} | 309,54 ^b | |
| 4% | 433,04 ^b | 366,98 ^c | |
| 5% | 440,33 ^c | 374,76 ^c | |
| Rata-rata | 435,36 | 331,45 | |
| Nilai <i>p</i> | 0,000 (<i>p</i> <0,05) | | 0,000 (<i>p</i> <0,05) |

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan diantara perlakuan.

Faktor konsentrasi (*p*<0,05) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun anggur dalam *edible coating* kitosan memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar flavonoid buah anggur. Faktor hari penyimpanan menunjukkan nilai signifikansi *p*=0,000 (*p*<0,05), yang berarti bahwa lama penyimpanan secara signifikan mempengaruhi kadar flavonoid. Pada interaksi antara konsentrasi dan

hari penyimpanan menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang signifikan ($p < 0,05$) antara kedua faktor tersebut.

Kadar flavonoid buah anggur pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan hari ke-7. Hasil menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan buah anggur menyebabkan penurunan kadar flavonoid. Penyimpanan pada suhu ruang dan paparan cahaya dapat menyebabkan penurunan signifikan pada kandungan flavonoid seperti myricitrin, isoquercitrin, dan kaempferol, dengan beberapa senyawa mengalami degradasi total (J. Liu dkk., 2020).

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak daun anggur ke dalam *edible coating* kitosan memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan kadar flavonoid buah anggur merah. Konsentrasi 5% menunjukkan hasil paling optimal untuk kedua parameter tersebut, baik pada awal maupun akhir penyimpanan. Penyimpanan selama tujuh hari menyebabkan penurunan kadar flavonoid, sedangkan aktivitas antioksidan mengalami peningkatan. Faktor konsentrasi ekstrak dan lama penyimpanan memberikan pengaruh signifikan terhadap aktivitas antioksidan dan flavonoid, sementara interaksi keduanya hanya berpengaruh signifikan terhadap kadar flavonoid. *Edible coating* kitosan yang diperkaya ekstrak daun anggur dapat digunakan sebagai alternatif alami untuk memperpanjang masa simpan serta menjaga kandungan senyawa bioaktif pada buah anggur merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiletta, G., Di Matteo, M., & Petriccione, M. (2021). Multifunctional Role Of Chitosan Edible Coatings On Antioxidant Systems In Fruit Crops: A Review. *International Journal of Molecular Sciences* (Vol. 22, Nomor 5, hlm. 1–18). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ijms22052633>
- Aminah, Tomayahu, N., & Abidin, Z. (2018). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana mill.*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2).
- Apriyanti, D., Rokhati, N., Mawarni, N., Khoiriyah, Z., & Istirokhatun, T. (2018). Edible Coating From Green Tea Extract And Chitosan To Preserve Strawberry (*Fragaria vesca L.*). *MATEC Web of Conferences*, 156. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201815601022>
- Araújo, J. M. S., de Siqueira, A. C. P., Blank, A. F., Narain, N., & de Aquino Santana, L. C. L. (2018). A Cassava Starch–Chitosan Edible Coating Enriched with Lippia sidoides Cham. Essential Oil and Pomegranate Peel Extract for Preservation of Italian Tomatoes (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Stored at Room Temperature. *Food and Bioprocess Technology*, 11(9), 1750–1760. <https://doi.org/10.1007/s11947-018-2139-9>
- Bajić, M., Jalšovec, H., Travan, A., Novak, U., & Likozar, B. (2019). Chitosan-Based Films With Incorporated Supercritical CO₂ Hop Extract: Structural, Physicochemical, And Antibacterial Properties. *Carbohydrate Polymers*, 219, 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.05.003>
- Bandić, M. L., Vuković, M., Gavrančić, D., Tanuwidjaja, I., Mrkonjić Fuka, M., Duralija, B., & Jurić, S. (2025). Elevating the Bioactive Potential of Strawberries with Apple Pomace Extract-

- Infused Chitosan Edible Coating. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 75(1), 24–36. <https://doi.org/10.31883/pjfn/199628>
- Câmpean, Ștefan I., Beșchea, G. A., Tăbăcaru, M. B., Scutaru, L. M., Dragomir, G., Brezeanu, A. I., Șerban, A., & Năstase, G. (2023). Preservation Of Black Grapes By Isochoric Freezing. *Heliyon*, 9(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17740>
- Dong, X., He, Y., Yuan, C., Cheng, X., Li, G., Shan, Y., & Zhu, X. (2022). Controlled Atmosphere Improves the Quality, Antioxidant Activity and Phenolic Content of Yellow Peach during the Shelf Life. *Antioxidants*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/antiox11112278>
- González-Saucedo, A., Barrera-Necha, L. L., Ventura-Aguilar, R. I., Correa-Pacheco, Z. N., Bautista-Baños, S., & Hernández-López, M. (2019). Extension Of The Postharvest Quality Of Bell Pepper By Applying Nanostructured Coatings Of Chitosan With Byrsonima Crassifolia Extract (L.) Kunth. *Postharvest Biology and Technology*, 149, 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.11.019>
- Hilma, Fatoni, A., & Sari, D. P. (2018). Potensi Kitosan sebagai Edible Coating pada Buah Anggur Hijau (*Vitis vinifera* Linn). *Jurnal Penelitian Sains*, 20(1), 25–29.
- Hosseinnejad, M., & Jafari, S. M. (2016). Evaluation Of Different Factors Affecting Antimicrobial Properties Of Chitosan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 85, 467–475. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.01.022>
- Irwinsyah, A. D., Assa, J. R., & Oessoe, Y. Y. E. (2020). Analisis Aktivitas Antioksidan Dengan Metode Dpph Serta Tingkat Penerimaan Kopi Arabika Koya. *Cocos*, 14(1).
- Karkar, B., Şahin, S., Bekiz, D., Akça, B., & Özakın, C. (2023). Evaluation Of Antioxidant Films Of Chitosan With Aquilaria Agallocha Extract As Packaging Material. *Journal of Food Science*, 88(6), 2571–2582. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16613>
- Liu, J., Mu, T., Sun, H., & Fauconnier, M. L. (2020). Effects Of Processing And Storage Conditions On The Stability Of Sweet Potato (*Ipomoea Batatas* L.) Leaf Flavonoids. *International Journal of Food Science and Technology*, 55(5), 2251–2260. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14478>
- Liu, T., Li, J., Tang, Q., Qiu, P., Gou, D., & Zhao, J. (2022). Chitosan-Based Materials: An Overview of Potential Applications in Food Packaging. *Foods*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/foods11101490>
- Lou, T., Huang, W., Wu, X., Wang, M., Zhou, L., Lu, B., Zheng, L., & Hu, Y. (2017). Monitoring, Exposure And Risk Assessment Of Sulfur Dioxide Residues In Fresh Or Dried Fruits And Vegetables In China. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment*, 34(6), 918–927. <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1313458>
- Mukhriani, Sugiarna, R., Farhan, N., Rusdi, M., & Ikhlas Arsul, M. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L) Total Phenolic and Flavonoid Content of Grapevine (*Vitis vinifera* L) Leaves Ethanol Extract. *J.Pharm.Sci*, 2(2).

- Nie, Z., Huang, Q., Chen, C., Wan, C., & Chen, J. (2020). Chitosan Coating Alleviates Postharvest Juice Sac Granulation By Mitigating ROS Accumulation In Harvested Pummelo (*Citrus Grandis* L. Osbeck) During Room Temperature Storage. *Postharvest Biology and Technology*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2020.111309>
- Nofianti, T., Sulistiawati, S., & Gustaman, F. (2022). Potensi Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L.) dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah yang Diinduksi Aloksan. *Prosiding Seminar Nasional Diseminasi*.
- Riaz, A., Aadil, R. M., Amoussa, A. M. O., Bashari, M., Abid, M., & Hashim, M. M. (2021). Application Of Chitosan-Based Apple Peel Polyphenols Edible Coating On The Preservation Of Strawberry (*Fragaria ananassa* cv Hongyan) fruit. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(1). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15018>
- Rob, M. M., Pappu, M. M. H., Arifin, M. S., Era, T. N., Akhi, M. Z., Bhattacharjya, D. K., Kayshar, M. S., & Jubayer, M. F. (2024). Application And Evaluation Of Plant-Based Edible Active Coatings To Enhance The Shelf-Life And Quality Attributes Of Jara Lebu (*Citrus medica*). *Discover Food*, 4(1). <https://doi.org/10.1007/s44187-024-00094-8>
- Rosidi, A., Syaroh, U., Rizky Fitriyanti, A., Noor Setiawati Ulvie, Y., Fikri Jauharany, F., Aminah, S., Yusuf, M., Lahdji, A., Sulistyowai, E., & Sulistyaningrum, H. (2021). Total Flavonoids Content and Antioxidant Activity Encapsulation of Curcuma Extract Based on Variation of Coating Concentrations. *Journal of Human University (Natural Sciences)*, 48(11).
- Salgado, P. R., Ortiz, C. M., Musso, Y. S., Di Giorgio, L., & Mauri, A. N. (2015). Edible Films And Coatings Containing Bioactives. *Current Opinion in Food Science*, 5, 86–92. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2015.09.004>
- Sari, R. P., Astuti, A. P., & Maharani, E. T. W. (2020). Pengaruh Ecoenzym Terhadap Tingkat Keawetan Buah Anggur Merah dan Anggur Hitam. *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 6(2), 70–75.
- Xia, E. Q., Deng, G. F., Guo, Y. J., & Li, H. Bin. (2010). Biological Activities of Polyphenols from Grapes. *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2), 622–646. <https://doi.org/10.3390/ijms11020622>
- Zam, W. (2019). Effect of Alginate and Chitosan Edible Coating Enriched with Olive Leaves Extract on the Shelf Life of Sweet Cherries (*Prunus avium* L.). *Journal of Food Quality*, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/8192964>
- Zhang, C., Wang, Y., Wang, M., Kong, Y., Li, X., Song, D., Zeng, X., Yang, Y., Fan, X., & Gong, H. (2024). Improvement Of Antioxidant Capacity, Aroma Quality, And Antifungal Ability Of Cherry By Phenyllactic Acid Treatment During Low Temperature Storage. *Frontiers in Plant Science*, 15. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1529127>