



## Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Tepung Biji Nangka dan Alginat Terhadap Kualitas Buah Tomat

*Application of Edible Coating Based on Jackfruit Seed Flour and Alginate on The Quality of Tomato Fruits*

Alif Eva Mili Ani, Ahmad Zaki Mubarak\*, & Erni Sofia Murtini

Program Studi Ilmu Pangan dan Bioteknologi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65145

\*email: [ahmadzaki@ub.ac.id](mailto:ahmadzaki@ub.ac.id)

Diserahkan [03 April 2023]; Diterima [07 September 2023]; Dipublikasi [29 Februari 2024]

### ABSTRACT

Enhancing post-harvest handling is crucial to boost productivity, preserve product quality, and enhance the competitiveness of food commodities. One effective approach to maintain product quality is by using edible coating, and in this case, alginate-based edible coating has been employed. The alginate-based edible coating exhibits a deficiency in terms of its inadequate mechanical properties. The addition of starch could improve the mechanical properties of alginate-based edible coating. Jackfruit seed starch has the potential to valorize as a cost-effective source of starch. Jackfruit seed flour has unique starch characteristics related to acid resistance, thermal properties, and mechanical properties when compared with starch from other sources. This study aims to optimize the concentration of alginate and jackfruit seed flour in the preparation of tomato edible coating using Response Surface Methodology (RSM). The effect of alginate concentration (1-2% b/v) and jackfruit seed flour concentration (1-2% b/v) on mass loss (%) and color difference ( $\Delta E$ ) were investigated. The optimum condition was obtained at an alginate concentration of 1.5% b/v and jackfruit seed flour concentration of 1.0% b/v with the resulting tomato quality value of mass loss of 5.43% and color difference ( $\Delta E$ ) of 0.70.

**Keywords:** quality; post-harvest; color changes; shelf life

### ABSTRAK

Penanganan pasca panen yang dilakukan secara baik dapat meningkatkan produktivitas, menjaga mutu produk, dan meningkatkan daya saing komoditas pangan. Salah satu upaya untuk menjaga kualitas produk adalah pengawetan makanan dengan *edible coating*. *Edible coating* yang diproduksi menggunakan alginat memiliki kelemahan berupa sifat mekanik yang kurang baik. Penambahan pati dapat meningkatkan sifat mekanik *edible coating* berbahan dasar alginat. Tepung biji nangka dapat dimanfaatkan sebagai sumber pati yang ekonomis. Tepung biji nangka memiliki karakteristik pati yang unik berkaitan dengan ketahanan asam, sifat termal, dan sifat mekanisnya jika dibandingkan dengan pati dari sumber lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan konsentrasi alginat dan tepung biji nangka dalam pembuatan *edible coating* tomat menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Pengaruh konsentrasi alginat (1%-2% (b/v)) dan konsentrasi pati biji nangka (1% - 2% (b/v)) diamati terhadap respon penyusutan bobot (%) dan perbedaan warna ( $\Delta E$ ). Hasil analisis diperoleh kondisi optimum pada konsentrasi alginat 1,5% b/v dan konsentrasi tepung biji nangka 1,0% b/v didapatkan kualitas tomat dengan nilai respon penyusutan bobot sebesar 5,43% dan perbedaan warna ( $\Delta E$ ) tomat sebesar 0,70.

**Kata Kunci:** kualitas; pasca panen; perubahan warna; umur simpan

**Saran sitasi:** Ani, A. E. M., Mubarak, A. Z., & Murtini, E. S. 2024. Aplikasi *Edible Coating* Berbasis Tepung Biji Nangka dan Alginat Terhadap Kualitas Buah Tomat. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 17(1), 59-69. <https://doi.org/10.20961/jthp.v17i1.72260>

## PENDAHULUAN

Penanganan pasca panen yang baik akan meningkatkan produktivitas di sektor pertanian. Berbagai metode penanganan pasca panen dilakukan untuk mempertahankan mutu, memperpanjang umur simpan, menurunkan susut hasil, dan meningkatkan daya saing komoditas tanaman pangan. Salah satu upaya untuk mempertahankan mutu produk adalah pengawetan pangan dengan *edible coating*. *Edible coating* terbuat dari bahan pangan yang dapat dimakan, umumnya dengan bahan kombinasi senyawa biopolimer hidrofobik dengan pati (Lestari *et al.*, 2018).

*Edible coating* dengan bahan hidrokolloid dapat menjadi *barrier* yang baik terhadap transfer oksigen sehingga bahan tersebut memiliki sifat mekanis yang dapat meningkatkan kesatuan struktural produk untuk melindungi produk terhadap senyawa gas seperti oksigen dan karbondioksida. Salah satu bahan baku dalam pembuatan *edible coating* yang sering digunakan adalah alginat. Alginat sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan *edible coating* karena kemudahannya dibentuk menjadi lapisan film, memiliki sifat *barrier* yang baik terhadap oksigen, serta tidak memiliki rasa dan bau. Kelemahan *edible coating* yang dibuat dari alginat memiliki sifat mekanis yang kurang baik karena sifatnya yang rapuh dan mudah rusak (Hadi *et al.*, 2022). Beberapa riset telah dilakukan sebelumnya mengkombinasikan alginat dengan bahan lain untuk memperbaiki sifat mekanis dari *edible coating* yang dihasilkan, diantaranya adalah dengan mengkombinasikan dengan pati sagu (Fazilah *et al.*, 2011), pati singkong (Guimarães *et al.*, 2017), dan aloe vera (Salama dan Aziz, 2020). Penelitian ini menggunakan tepung biji nangka untuk memperbaiki sifat mekanis *edible coating* berbahan alginat. Tepung biji nangka memiliki karakteristik pati yang unik berkaitan dengan ketahanan asam, sifat termal, dan sifat mekanisnya

jika dibandingkan dengan pati dari sumber lainnya (Salama dan Aziz, 2020). Hasil riset sebelumnya menunjukkan bahwa campuran pati biji nangka dengan alginat dapat digunakan untuk enkapsulasi sistem *drug delivery* bahan obat antidiabetes. Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa enkapsulasi dengan bahan pati biji nangka dengan alginat dapat mengendalikan dan memperpanjang waktu penyerapan obat metformin HCl dan menjaga stabilitas kadar glukosa darah (Nayak dan Pal, 2013). Penelitian ini mengombinasikan antara alginat dengan tepung biji nangka digunakan sebagai bahan pembuatan *edible coating* dan diaplikasikan pada buah tomat untuk menjaga kualitas dan memperpanjang lama penyimpanan.

Buah tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) merupakan komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi. Penurunan kualitas dari buah tomat dapat terjadi akibat proses fisiologis respirasi dan transpirasi yang terus berlangsung setelah buah dipanen (Susilowati *et al.*, 2017). Oleh sebab itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengaplikasian *edible coating* pada buah tomat yang dapat berfungsi sebagai *barrier* terhadap pertukaran karbondioksida dan oksigen untuk mengurangi laju proses respirasi buah sehingga kualitas buah tomat dapat dipertahankan dalam waktu yang lebih lama setelah dipanen.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan pada pembuatan *edible coating* pada penelitian ini adalah biji nangka dan tomat yang diperoleh dari pasar di Kota Malang. Bahan alginat, gliserol, dan akuades diperoleh dari toko bahan kimia di Kota Malang. Alat pada pembuatan tepung biji nangka adalah blender (Philips), *cabinet dryer* (buatan lokal), dan ayakan ukuran 80 mesh (buatan lokal). Alat pada pembuatan *edible coating* adalah *hotplate magnetic stirrer* (IKA), baskom plastik, gelas beaker 250 ml, *aluminium foil*,

dan gelas ukur 100 ml. Alat yang digunakan untuk analisa antara lain timbangan analitik dan *color reader* (Minolta).

### Desain Penelitian

Penelitian disusun menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan rancangan *Central Composite Design* (CCD) dari program *Design Expert 12*. Metode RSM digunakan untuk memprediksi kombinasi konsentrasi tepung biji nangka dan konsentrasi alginat yang optimal terhadap respon perubahan warna dan penyusutan bobot. Rancangan dibuat dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi tepung biji nangka dengan level yang berbeda yaitu dengan batas minimum 1% (b/v) dan batas maksimum 2% (b/v). Faktor kedua yaitu konsentrasi alginat dengan level yang berbeda yaitu dengan batas minimum 1% (b/v) dan batas maksimum 2% (b/v). Percobaan pada titik tengah (*center point*) diulang sebanyak lima kali. Respon yang akan diamati yaitu kualitas tomat dengan parameter perubahan warna (*color difference*,  $\Delta E$ ) dan penyusutan bobot (%). Faktor dan level faktor pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

### Tahapan Penelitian

#### *Pembuatan Tepung Biji Nangka*

Biji nangka dibersihkan dari kulit luar biji nangka dan kotoran lainnya hingga bersih, kemudian biji nangka direndam didalam larutan natrium metabisulfid ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) 400 ppm selama 60 menit. Biji nangka yang sudah direndam ditiriskan hingga kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender. Hasil blender disaring kemudian diendapkan selama 24 jam hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan bawah dipisahkan, dikeringkan dan diayak.

Pengeringan dilakukan dalam *cabinet dryer* dengan suhu 60°C hingga kering, kemudian endapan dihaluskan dan diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh. Rendaman yang lolos ayakan tersebut disebut tepung biji nangka.

#### *Pembuatan Edible Coating Tepung Biji Nangka*

*Edible coating* dibuat dengan melarutkan tepung biji nangka sesuai dengan persentase perlakuan pada rancangan percobaan ke dalam 100 ml larutan akuades. Larutan yang sudah dilarutkan dihomogenisasi dengan *hotplate magnetic stirrer* dengan suhu skala 2 (90 - 95°C) dengan kecepatan skala 4 (1360 rpm) selama 30 menit. Setelah terhomogenisasi larutan tersebut didinginkan sehingga suhu turun sesuai dengan suhu ruangan.

#### *Proses Coating Buah Tomat*

Proses *coating* pada buah tomat dapat dilakukan dengan cara pencelupan secara merata dan menyeluruh hingga permukaan terlapisi dengan sempurna. Buah tomat dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel sebelum proses *coating* dan dicuci bersih dengan air mengalir. Larutan *edible coating* dipindahkan ke dalam gelas beaker yang telah diberi identitas dengan label masing-masing variabel. Buah tomat yang sudah bersih dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* dalam waktu 3 menit. Tomat yang sudah dicelupkan akan dikering-anginkan selama 1 jam hingga mengering. Setelah lapisan *edible coating* mengering tomat disimpan di suhu ruang selama waktu pengamatan yaitu 14 hari.

#### *Prosedur Analisis*

Analisis aplikasi *edible coating* terhadap kualitas buah tomat meliputi analisis penyusutan bobot (%) dan analisis perubahan warna ( $\Delta E$ ).

**Tabel 1.** Faktor dan level faktor penelitian

Faktor	Batas minimum	Batas maksimum	- $\alpha$	+ $\alpha$
Alginat (%)	1	2	0,79	2,21
Tepung biji nangka (%)	1	2	0,79	2,21

Nilai penyusutan bobot dalam persentase didapatkan dari selisih berat awal dan akhir dibagi dengan berat awal menggunakan rumus sebagai berikut (Rodriguez-Lafuente *et al.*, 2010).

$$\text{Penyusutan bobot (\%)} = \frac{(\text{Berat bahan awal} - \text{berat bahan akhir})}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

Pengamatan perubahan warna menggunakan *color reader* dilakukan pada sampel tomat sebelum dan sesudah penyimpanan. Nilai L, a, dan b yang diperoleh dari hasil pengukuran digunakan untuk perhitungan perubahan warna dengan rumus sebagai berikut (Rodriguez-Lafuente *et al.*, 2010).

$$\text{Perubahan warna } (\Delta E) = \sqrt{(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2}$$

Keterangan:  $\Delta L$  adalah perbedaan antara nilai L dari sampel sebelum dan setelah penyimpanan,  $\Delta a$  adalah perbedaan antara nilai a dari sampel sebelum dan setelah penyimpanan, dan  $\Delta b$  adalah

perbedaan antara nilai b dari sampel sebelum dan setelah penyimpanan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Optimasi Pembuatan Edible Coating Berbasis Tepung Biji Nangka dan Alginat

Optimasi yang berpengaruh terhadap karakteristik *edible coating* menggunakan dua variabel faktor, yaitu faktor konsentrasi alginat (%) dan konsentrasi tepung biji nangka (%). Rancangan model *Central Composite Design* (CCD) dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan data variabel dari respon perubahan warna ( $\Delta E$ ) dan penyusutan bobot (%) (Tabel 2). Berdasarkan data nilai variabel respon secara aktual respon dari perubahan warna ( $\Delta E$ ) masing-masing perlakuan diperoleh data dengan rentang 0,65 - 7,47 dan penyusutan bobot masing-masing perlakuan diperoleh data dengan rentang 4,29% - 8,81% (Tabel 2).

**Tabel 2.** Nilai respon perubahan warna dan penyusutan bobot buah tomat

Perlakuan	Kode		Aktual		Respon	
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Alginat (%)	Tepung biji nangka (%)	Perubahan warna ( $\Delta E$ )	Penyusutan Bobot (%)
1	-1,00	-1,00	1,00	1,00	2,75	6,16
2	1,00	-1,00	2,00	1,00	1,58	7,84
3	-1,00	1,00	1,00	2,00	2,01	6,57
4	1,00	1,00	2,00	2,00	7,47	6,29
5	-1,41	0,00	0,79	1,50	7,35	6,98
6	1,41	0,00	2,21	1,50	4,93	8,81
7	0,00	-1,41	1,50	0,79	0,65	4,81
8	0,00	1,41	1,50	2,21	0,96	6,47
9	0,00	0,00	1,50	1,50	1,18	6,97
10	0,00	0,00	1,50	1,50	1,27	4,29
11	0,00	0,00	1,50	1,50	3,98	4,31
12	0,00	0,00	1,50	1,50	1,34	5,68
13	0,00	0,00	1,50	1,50	2,35	6,53

**Tabel 3.** Model Summary Statistics Respon Penyusutan Bobot

Source	Std. Dev.	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Predicted R <sup>2</sup>	PRESS	
Linear	1,35	0,1066	-0,0721	-0,5263	31,07	
2FI	1,38	0,1538	-0,1283	-0,6856	34,32	
<b>Quadratic</b>	<b>1,06</b>	<b>0,6158</b>	<b>0,3415</b>	<b>-0,0642</b>	<b>21,67</b>	<b>Suggested</b>
Cubic	1,11	0,6992	0,2781	0,5131	9,91	Aliased

**Tabel 4.** Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Model Kuadratik Respon Penyusutan Bobot

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
<b>Model</b>	12,54	5	2,51	2,24	0,1607	<i>not significant</i>
A-Alginat	1,99	1	1,99	1,78	0,2240	<i>not significant</i>
B-Tepung biji nagka	0,1823	1	0,1823	0,1631	0,6983	<i>not significant</i>
AB	0,9604	1	0,9604	0,8596	0,3847	<i>not significant</i>
A <sup>2</sup>	9,30	1	9,30	8,33	0,0235	<i>significant</i>
B <sup>2</sup>	0,0058	1	0,0058	0,0052	0,9446	<i>not significant</i>
<b>Residual</b>	7,82	7	1,12			
Lack of Fit	1,70	3	0,5674	0,3710	0,7793	<i>not significant</i>
Pure Error	6,12	4	1,53			
<b>Cor Total</b>	20,36	12				

Keterangan: A = Variabel X1

B = Variabel X2

AB = Interaksi Antar Perlakuan

### Analisis Model dan Respon Penyusutan Bobot

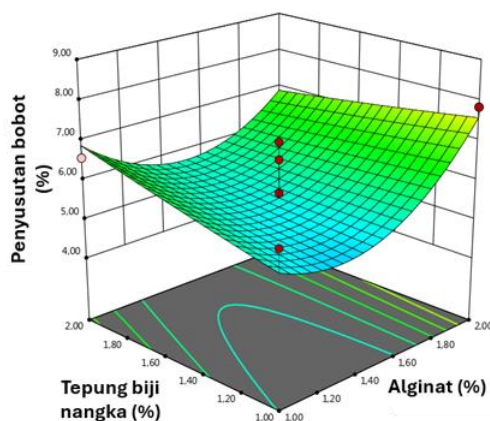
Permodelan matematika pada data respon penyusutan bobot didapatkan model kuadratik (Tabel 3). Tujuan analisis ragam (ANOVA) yaitu untuk mengetahui hubungan antara beberapa variabel. Hasil ANOVA menunjukkan model memiliki atau tidak memiliki nilai signifikan terhadap hasil penelitian. Hasil analisis ragam (ANOVA) respon penyusutan bobot ditunjukkan pada Tabel 4.

Berdasarkan data yang telah disajikan pada Tabel 4, model kuadratik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon penyusutan bobot yang ditunjukkan dengan *p-value* > 0,05 yaitu 0,1607. Faktor konsentrasi alginat dan konsentrasi tepung biji nagka memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap respon penyusutan bobot. Berdasarkan uji *lack of fit* bernilai 0,7793 yang menunjukkan bahwa memberikan pengaruh yang tidak signifikan sehingga model telah sesuai dengan rancangan. Interaksi variabel (AB) yaitu konsentrasi alginat (A) dan tepung biji nagka (B) *p-value* bernilai 0,3847, maka nilai *p-value* > 0,05 yang diartikan bahwa tidak ada interaksi antar faktor konsentrasi alginat (A) dan konsentrasi tepung biji nagka (B) terhadap respon penyusutan bobot. Grafik *3D-surface* alginat dan

tepung biji nagka terhadap respon penyusutan bobot yang ditunjukkan Gambar 1 merupakan grafik 3D dengan menunjukkan permukaan model dari faktor konsentrasi alginat dan konsentrasi tepung biji nagka.

Pemberian *edible coating* pada buah tomat mampu menghambat laju respirasi dan menunda waktu pematangan buah (Vaishali *et al.*, 2019). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai penyusutan bobot yang rendah selama penyimpanan buah tomat selama 14 hari untuk semua perlakuan. Hasil statistik data nilai penyusutan bobot buah tomat selama penyimpanan tidak berbeda nyata pada semua perlakuan yang menunjukkan semua perlakuan memberikan proteksi yang baik ketika diaplikasikan sebagai *edible coating* pada buah tomat.

Gradasi warna menunjukkan bahwa *edible coating* mempengaruhi kenaikan dan penurunan nilai penyusutan bobot buah tomat. Konsentrasi tepung biji nagka cenderung tidak memberi pengaruh terhadap nilai penyusutan bobot buah tomat selama penyimpanan. Titik optimum (penyusutan bobot terendah) berada pada konsentrasi alginat 1,50% namun setelah menyentuh titik optimumnya kenaikan konsentrasi alginat memberi pengaruh kenaikan penyusutan bobot. Hal ini dapat disebabkan karena sifat alginat yang secara alami bersifat hidrofilik.



**Gambar 1.** Grafik 3D-surface respon penyusutan bobot terhadap perubahan konsentrasi alginat dan tepung biji nangka

Penggunaan konsentrasi alginat yang tinggi akan meningkatkan sifat hidrofilik dari *edible coating* yang dihasilkan, sehingga mengakibatkan penurunan penahanan uap air dan meningkatkan penyusutan bobot buah tomat (Azarakhsh *et al.*, 2012).

#### Analisis Model dan Respon Perubahan Warna

Permodelan matematika pada data respon perubahan warna didapatkan model kuadratik (Tabel 5). Hasil analisis ragam (ANOVA) respon perubahan warna ditunjukkan pada Tabel 6. Model kuadratik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon perubahan warna yang ditunjukkan dengan nilai  $p\text{-value} < 0,05$  yaitu 0,0395 (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa model kuadratik sesuai dalam menunjukkan pola nilai respon perubahan warna. Hasil uji *lack of fit* mendapat 0,2095 yang menunjukkan bahwa tidak signifikan sehingga model telah sesuai dengan rancangan. Interaksi variabel (AB) yaitu alginat (A) dan tepung biji nangka (B)  $p\text{-value}$  bernilai 0,0635,

maka nilai  $p\text{-value} > 0,05$  yang diartikan bahwa alginat (A) dan tepung biji nangka (B) memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap respon perubahan warna. Grafik 3D-surface alginat dan tepung biji nangka (*jackfruit seed starch*) terhadap respon penyusutan bobot yang ditunjukkan Gambar 2 merupakan grafik 3D dengan menunjukkan permukaan model dari faktor konsentrasi alginat dan konsentrasi tepung biji nangka.

Gambar 2 merupakan grafik 3D yang menunjukkan respon permukaan model perubahan warna dari faktor konsentrasi alginat dan konsentrasi tepung biji nangka. Gradasi warna menunjukkan bahwa *edible coating* mempengaruhi kenaikan dan penurunan nilai warna buah tomat. Laju proses pelayuan dan perubahan warna buah tomat dapat dihambat dengan kondisi kadar oksigen yang rendah (Vunnam *et al.*, 2014). Penggunaan *edible coating* berbahan alginat dan tepung biji nangka dapat mengurangi absorpsi oksigen sehingga menurunkan laju pelayuan dan perubahan warna buah tomat.

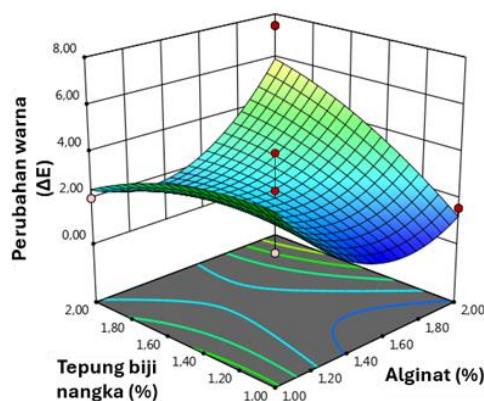
**Tabel 5.** Model Summary Statistics Respon Perubahan Warna

Source	Std. Dev.	R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	Predicted R <sup>2</sup>	PRESS	
Linear	2,49	0,0609	-0,1269	-0,9219	126,41	
2FI	2,37	0,2284	-0,0288	-0,8748	123,31	
<b>Quadratic</b>	<b>1,51</b>	<b>0,7583</b>	<b>0,5857</b>	<b>-0,2384</b>	<b>81,45</b>	<b>Suggested</b>
Cubic	1,07	0,9134	0,7922	0,8638	8,96	<i>Aliased</i>

**Tabel 6.** Hasil Analisis Ragam (ANOVA) Model Kuadratik Respon Perubahan Warna

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
<b>Model</b>	49,88	5	9,98	4,39	0,0395	<b>significant</b>
A-Alginat	0,0911	1	0,0911	0,0401	0,8470	<i>not significant</i>
B-Tepung biji nangka	3,91	1	3,91	1,72	0,2306	<i>not significant</i>
AB	11,02	1	11,02	4,85	0,0635	<i>not significant</i>
A <sup>2</sup>	29,34	1	29,34	12,92	0,0088	<b>significant</b>
B <sup>2</sup>	2,63	1	2,63	1,16	0,3173	<i>not significant</i>
<b>Residual</b>	15,90	7	2,27			
Lack of Fit	10,20	3	3,40	2,39	0,2095	<b>not significant</b>
Pure Error	5,69	4	1,42			
<b>Cor Total</b>	65,77	12				

Keterangan: A = Variabel X1  
B = Variabel X2  
AB = Interaksi Antar Perlakuan

**Gambar 2.** Grafik 3D-surface respon perubahan warna terhadap perubahan konsentrasi alginat dan tepung biji nangka

Konsentrasi alginat pada pembuatan *edible coating* cenderung optimum pada konsentrasi 1,5% (Gambar 2). Penggunaan alginat pada konsentrasi dibawah atau diatas optimum akan meningkatkan nilai perubahan warna. Perubahan warna buah tomat selama penyimpanan cenderung meningkat dengan meningkatnya konsentrasi tepung biji nangka pada pembuatan *edible coating*. Formulasi yang tepat antara alginat dan tepung biji nangka dapat menghasilkan *edible coating* dengan sifat *barrier* yang baik

terhadap oksigen. Kandungan pati pada tepung biji nangka dapat memperbaiki sifat mekanis dan sifat *barrier* terhadap oksigen karena adanya amilopektin yang memberikan sifat elastis dan hidrofobik (Ningrum *et al.*, 2020). Namun penggunaan tepung biji nangka pada konsentrasi tinggi dapat menyebabkan penurunan kekompakan struktur *edible coating* yang dihasilkan ketika dicampur dengan alginat, hal ini menyebabkan meningkatnya perubahan warna pada buah tomat selama penyimpanan.



## Optimasi Pengaruh *Edible Coating* Terhadap Kualitas Buah Tomat

Optimasi dengan metode RSM data bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi alginat dan konsentrasi tepung biji nangka yang paling optimal dalam menghasilkan penyusutan bobot dan perubahan warna yang optimum. Respon yang dioptimasi pada penyusutan bobot yaitu *minimize*. Hal ini karena model yang diinginkan pada respon penyusutan bobot paling rendah atau *minimize* yang artinya semakin rendah persentase penyusutan bobot maka dapat diindikasikan bahwa komponen nutrisi didalam buah masih utuh dan teksturnya masih keras yang berarti laju respirasinya terhambat sehingga buah mengalami proses pematangan semakin lambat. Respon perubahan warna ( $\Delta E$ ) optimasi yang diinginkan adalah *minimize*. Semakin rendah nilai  $\Delta E$  maka semakin kecil perubahan warna yang terjadi terhadap buah. Hasil titik optimum dari analisis RSM ditunjukkan pada Tabel 7.

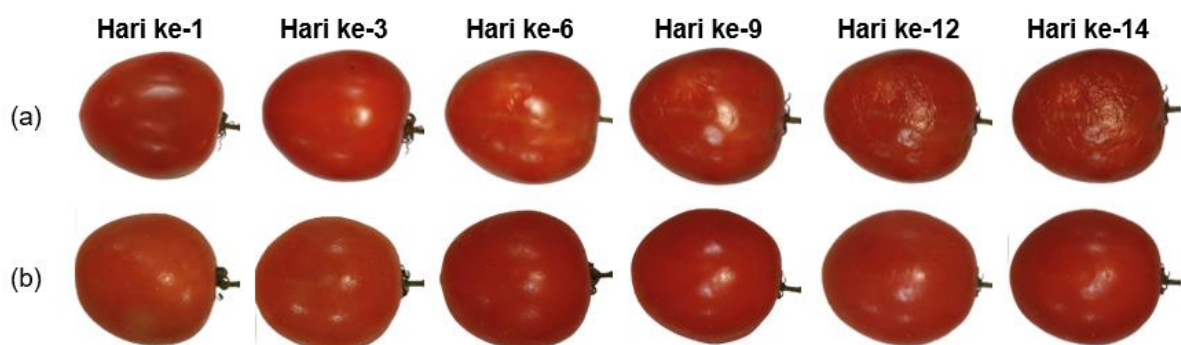
Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa titik optimum konsentrasi alginat adalah 1,50% dan konsentrasi tepung biji nangka adalah 1,00%. Respon titik optimum pada solusi optimasi pada penyusutan bobot adalah 5,43% dan

perubahan warna 0,70. Nilai penyusutan bobot semakin rendah maka semakin kecil pula penyusutan yang terjadi. Nilai perubahan warna ( $\Delta E$ ) memberikan pengaruh perbedaan dari pengaruh yang tidak terlihat hingga besar. Perubahan warna ( $\Delta E$ ) dengan nilai  $< 0,2$  yang berarti memberikan pengaruh tidak terlihat, nilai  $\Delta E$  yang berkisar  $0,2 - 1,0$  yang berarti memberikan pengaruh sangat kecil, nilai  $\Delta E$  yang berkisar  $1,0 - 3,0$  yang berarti memberikan pengaruh kecil, nilai  $\Delta E$  yang berkisar  $3,0 - 6,0$  yang berarti memberikan pengaruh sedang dan nilai  $\Delta E > 6,0$  yang berarti memberikan pengaruh besar (Widaningrum *et al.*, 2015).

Hasil optimasi didapatkan nilai  $\Delta E$  sebesar 0,70 yang menunjukkan bahwa penggunaan *edible coating* memberikan pengaruh sangat kecil terhadap penyimpanan buah tomat (Tabel 7). Jika perubahan warna yang terjadi sangat kecil maka degradasi warna pigmen akibat laju respirasi dan transpirasi mengindikasikan lajunya terhambat, sehingga buah tomat dapat mempertahankan warnanya. Hasil optimasi didapatkan nilai *desirability* sebesar 0,86 dimana nilai tersebut mendekati 1 yang menunjukkan respon yang dioptimasi telah mencapai nilai ideal.

**Tabel 7.** Hasil optimasi konsentrasi alginat dan tepung biji nangka dari analisis RSM

Variabel	Respon		<i>Desirability</i>
	Tepung biji nangka (%)	Penyusutan bobot (%)	
Alginat (%)	1,50	5,43	0,86
	1,00	0,70	



**Gambar 3.** Pengamatan Fisik Buah Tomat (a) Buah tomat tanpa perlakuan; (b) buah tomat perlakuan *edible coating* dengan formula alginat 2% dan tepung biji nangka 1%



## Karakteristik Buah Tomat dengan Aplikasi *Edible Coating*

Karakteristik buah tomat dengan pengaplikasian *edible coating* dapat diamati secara fisik selama pengamatan. Pengaplikasian *edible coating* pada buah dapat menimalisir efek dari laju respirasi daripada buah tanpa lapisan *edible coating*. Gambaran perbedaan buah tomat tanpa pengaplikasian *edible coating* dan buah tomat dengan pengaplikasian *edible coating* dengan formulasi alginat 2% dan tepung biji nangka 1% yang ditunjukkan dalam Gambar 3.

Pengamatan fisik buah tomat selama 14 hari menunjukkan bahwa pada hari ke-1 hingga ke-3 buah nampak segar dan berwarna merah. Hari ke-6 buah tomat tanpa perlakuan *edible coating* nampak mulai layu sedangkan pada buah tomat dengan perlakuan *edible coating* masih terlihat segar. Hari ke-9 buah tomat tanpa perlakuan berwarna merah lebih gelap dari sebelumnya dan mulai berkeriput sedangkan pada buah tomat dengan perlakuan *edible coating* terlihat segar. Hari ke-12 buah tomat tanpa perlakuan berwarna merah lebih gelap dari sebelumnya dan keriput mulai menyebar sedangkan pada buah tomat dengan perlakuan *edible coating* masih terlihat segar dan warna tidak jauh berubah dari sebelumnya. Pada pengamatan hari ke-14 buah tomat tanpa perlakuan berwarna merah gelap dengan keriput diseluruh tomat sedangkan pada buah tomat dengan perlakuan *edible coating* berwarna merah yang tidak berbeda dari pengamatan sebelumnya dan buah tomat masih terlihat segar.

Mekanisme yang menyebabkan buah tomat menjadi keriput terjadi akibat proses respirasi dan transpirasi akan terus berlanjut meskipun buah telah terpisah dari tanaman induknya (Xanthopoulos *et al.*, 2014). Selain mengalami keriput buah pascapanen juga rentan mengalami kelayuan (*senescence*) yaitu proses anabolisme atau sintesis menuju ke proses katabolisme atau degradasi yang selanjutnya dapat terjadi proses penuaan jaringan

hingga jaringan mati. Kondisi saat proses respirasi terjadi degradasi senyawa kompleks secara oksidatif pada sel dengan pemecahan pati dan gula menjadi senyawa sederhana yang membentuk CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O serta energi. Laju respirasi menjadi indikator terjadinya aktivitas metabolik jaringan, dimana laju respirasi buah diukur dengan oksigen yang terserap atau karbondioksida yang dikeluarkan sewaktu proses pendewasaan sel, pemasakan dan masa pelayuan. Laju respirasi yang paling tinggi terjadi apabila buah belum mengalami pemasakan dan kemudian menurun seiring dengan umurnya. *Edible coating* yang berbahan dasar polisakarida alginat dan tepung biji nangka pada buah tomat berfungsi sebagai membran permeabel selektif terhadap pertukaran O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub> yang dapat menurunkan laju respirasi pada buah (Jongsri *et al.*, 2016; Tavassoli-Kafrani *et al.*, 2016).

Proses transpirasi akan menyebabkan buah tomat kehilangan air dan terjadi penyusutan bobot. Hal ini terjadi karena pada buah tomat yang telah terpisah dari tanaman induknya tidak dapat menggantikan air yang hilang dari proses transpirasi, tidak seperti tanaman induknya yang masih dapat menggantikan air yang hilang dengan mengambil dari tanah (Xanthopoulos *et al.*, 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *edible coating* pada buah tomat mampu mereduksi laju respirasi dan transpirasi dibandingkan dengan buah tomat tanpa aplikasi *edible coating*. Buah tomat yang telah diberi *edible coating* memiliki umur simpan yang lebih lama dan menunjukkan penampakan yang masih segar selama penyimpanan 14 hari. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Ali *et al.* (2010) yang mengungkapkan bahwa buah tomat yang diberikan *edible coating* dari arabic gum menunjukkan penyusutan bobot yang lebih rendah dibandingkan dengan buah tomat kontrol tanpa *edible coating*. Data penelitian tersebut menunjukkan penyusutan bobot lebih dari 8% pada buah tomat kontrol selama penyimpanan 16 hari

dan penyusutan bobot kurang dari 7% pada buah tomat dengan aplikasi *edible coating* dari arabic gum konsentrasi 10% (Ali *et al.*, 2010).

## KESIMPULAN

Hasil analisis optimasi menggunakan *Response Surface Methodology* diperoleh model yang disarankan yaitu model kuadratik pada setiap respon. Pengaruh *edible coating* berbasis alginat dan tepung biji nangka pada buah tomat berdasarkan data analisis memberikan pengaruh nyata terhadap respon perubahan warna ( $\Delta E$ ) dan memberikan pengaruh tidak nyata pada persentase penyusutan bobot. Hasil optimasi didapatkan *edible coating* terbaik pada konsentrasi alginat 1,5% dan tepung biji nangka 1,0% dengan prediksi nilai respon penyusutan bobot sebesar 5,43% dan nilai perubahan warna sebesar 0,7. Aplikasi *edible coating* berbahan alginat dan tepung biji nangka mampu menjaga kualitas dan memperpanjang umur penyimpanan buah tomat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Maqbool, M., Ramachandran, S., dan Alderson, P. G. (2010). Gum arabic as a novel edible coating for enhancing shelf-life and improving postharvest quality of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 58(1), 42–47. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2010.05.005>
- Azarakhsh, N., Osman, A., Ghazali, H. M., Tan, C. P., dan Mohd Adzahan, N. (2012). Optimization of alginate and gellan-based edible coating formulations for fresh-cut pineapples. *International Food Research Journal*, 19(1), 279–285. Retrieved from [http://www.ifrj.upm.edu.my/19%20\(01\)%202011/\(37\)IFRJ-2011-139%20Azizah.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/19%20(01)%202011/(37)IFRJ-2011-139%20Azizah.pdf)
- Fazilah, A., Maizura, M., Abd Karim, A., Bhupinder, K., dan Rajeev, B. (2011). Physical and mechanical properties of sago starch--alginate films incorporated with calcium chloride. *International Food Research Journal*, 18(3). Retrieved from [http://www.ifrj.upm.edu.my/18%20\(03\)%202011/25\)IFRJ-2010-274.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/18%20(03)%202011/25)IFRJ-2010-274.pdf)
- Guimarães, G. H. C., Dantas, R. L., de Sousa, A. S. B., Soares, L. G., da Silva, R. S., Lima, R. P., Mendonça, R. M. N., Beaudry, R. M., dan de Melo Silva, S. (2017). Impact of cassava starch-alginate based coatings added with ascorbic acid and elicitor on quality and sensory attributes during pineapple storage. *African Journal of Agricultural Research*, 12(9), 664–673. <https://doi.org/10.5897/ajar2016.11652>
- Hadi, A., Nawab, A., Alam, F., dan Zehra, K. (2022). Alginate/aloë vera films reinforced with tragacanth gum. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 4, 100105. <https://doi.org/10.1016/j.fochms.2022.100105>
- Jongsri, P., Wangsomboondee, T., Rojsitthisak, P., dan Seraypheap, K. (2016). Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *Lwt*, 73, 28–36. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.038>
- Lestari, R. B., Munir, A. M. S., dan Tribudi, Y. A. (2018). Pemanfaatan kitosan kulit udang dengan penambahan ekstrak daun kesum sebagai penghambat bakteri pada edible coating. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(3), 207–214. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2018.019.03.7>

- Nayak, A. K., dan Pal, D. (2013). Formulation optimization and evaluation of jackfruit seed starch–alginate mucoadhesive beads of metformin HCl. *International Journal of Biological Macromolecules*, 59, 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.04.062>
- Ningrum, R. S., Sondari, D., Amanda, P., Widyaningrum, B. A., Burhani, D., Akbar, F., dan Sampora, Y. (2020). Properties of edible film from modified sago starch precipitated by butanol. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 21(4), 164–171. <https://doi.org/10.17146/jsmi.2020.21.4.6022>
- Rodriguez-Lafuente, A., Nerin, C., dan Batlle, R. (2010). Active paraffin-based paper packaging for extending the shelf life of cherry tomatoes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(11), 6780–6786. <https://doi.org/10.1021/jf100728n>
- Salama, H. E., dan Aziz, M. S. A. (2020). Optimized alginate and Aloe vera gel edible coating reinforced with nTiO<sub>2</sub> for the shelf-life extension of tomatoes. *International Journal of Biological Macromolecules*, 165, 2693–2701. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.10.108>
- Vaishali, Sharma, H. P., Samsheer, Chaudhary, V., Sunil, dan Kumar, M. (2019). Importance of edible coating on fruits and vegetables: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 4104–4110. Retrieved from <https://www.phytojournal.com/archives/2019/vol8issue3/PartBI/8-3-524-110.pdf>
- Susilowati, P. E., Fitri, A., dan Natsir, M. (2017). Penggunaan pektin kulit buah kakao sebagai edible coating pada kualitas buah tomat dan masa simpan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.17728/jatp.193>
- Tavassoli-Kafrani, E., Shekarchizadeh, H., dan Masoudpour-Behabadi, M. (2016). Development of edible films and coatings from alginates and carrageenans. *Carbohydrate Polymers*, 137, 360–374. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.10.074>
- Vunnam, R., Hussain, A., Nair, G., Bandla, R., Garipey, Y., Donnelly, D. J., Kubow, S., dan Raghavan, G. S. V. (2014). Physico-chemical changes in tomato with modified atmosphere storage and UV treatment. *Journal of Food Science and Technology*, 51, 2106–2112. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0690-3>
- Widaningrum, W., Miskiyah, M., dan Winarti, C. (2015). Edible coating berbasis pati sagu dengan penambahan antimikroba minyak sereh pada paprika: preferensi konsumen dan mutu vitamin c. *Agritech*, 35(1), 53–60. <https://doi.org/10.22146/agritech.9419>
- Xanthopoulos, G. T., Athanasiou, A. A., Lentzou, D. I., Boudouvis, A. G., dan Lambrinos, G. P. (2014). Modeling of transpiration rate of grape tomatoes. Semi-empirical and analytical approach. *Biosystems Engineering*, 124, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemeng.2014.06.005>