

## PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN PENGIKAT YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN SENSORI TABLET *EFFERVESCENT* *Sonneratia caseolaris*

Putri Wening Ratrinia<sup>1\*</sup>, Sumartini<sup>1</sup>, Aulia Azka<sup>1</sup>, Nirmala Efri Hasibuan<sup>1</sup>,  
Nusaibah<sup>2</sup>, Meilya Suzan Triyastuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Dumai,  
Jalan Wan Amir 1, Dumai Barat, Kota Dumai, Provinsi Riau, Indonesia 28826

<sup>2</sup>Program Studi Pengolahan Hasil Laut, Politeknik Kelautan dan Perikanan Pangandaran,  
Jalan Babakan km 2, Pangandaran, Jawa Barat, Indonesia 46396

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Pengolahan Produk Perikanan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung,  
Jalan Tandurusa, Aertembaga Dua, Aertembaga, Kota Bitung, Sulawesi Utara, Indonesia 95526

Diterima: 11 Desember 2023/Disetujui: 20 Agustus 2024

\*Korespondensi: [p.weningratrinia@gmail.com](mailto:p.weningratrinia@gmail.com)

**Cara sitasi (APA Style 7<sup>th</sup>):** Ratrinia, P. W., Sumartini, Azka, A., Hasibuan, N. E., Nusaibah, & Triyastuti, M. Z. (2024). Pengaruh penambahan bahan pengikat yang berbeda terhadap karakteristik fisik dan sensori tablet *effervescent* *Sonneratia caseolaris*. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(10), 884-898. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i10.52204>

### Abstrak

*Sonneratia caseolaris* dapat dimanfaatkan sebagai minuman fungsional dalam bentuk tablet *effervescent*. Tablet *effervescent* merupakan minuman dalam sediaan tablet yang larut dalam air menghasilkan gelembung dan berkarbonasi serta memiliki manfaat untuk kesehatan tubuh. Bahan pengikat diperlukan untuk meningkatkan kualitas serta menjaga kestabilan sediaan tablet *effervescent*. Bahan pengikat berfungsi untuk menyatukan bahan-bahan menjadi satu kesatuan tablet yang kohesif sehingga bahan aktif yang terkandung di dalam *effervescent* terdistribusi secara merata. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bahan pengikat terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan sensori tablet *effervescent* yang dihasilkan. Pembuatan tablet *effervescent* diawali dengan pencampuran filtrat *S. caseolaris* dengan bahan pengikat yang berbeda masing-masing konsentrasi 2,5%, yaitu *polyvinyl pyrolidone* (PVP), gelatin, *pulvis gummi arabicum* (PGA), dan maltodekstrin. Hasil campuran dikeringkan menggunakan *spray dryer*. Padatan hasil pencampuran diformulasikan sesuai bahan pembuatan tablet *effervescent*. Parameter yang dianalisis meliputi keseragaman bobot, kekerasan tablet, warna, kelarutan, waktu larut, kadar air, dan sensori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat yang berbeda berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap keseragaman bobot, kekerasan tablet, warna, kelarutan, waktu larut, dan kadar air. Penambahan gelatin 2,5% merupakan perlakuan terbaik dengan karakteristik kekerasan 4,86 kg/cm<sup>2</sup>, kelarutan 98,32%, waktu larut <70 detik dan kadar air 2,15% telah memenuhi standar dari Farmakope Indonesia. Hasil penilaian sensori berdasarkan ketampakan, aroma, warna, rasa, dan keseluruhan menunjukkan bahwa semua perlakuan tablet *effervescent* sangat disukai oleh panelis.

Kata kunci: kadar air, kecerahan warna, kekerasan tablet, kelarutan, waktu larut

### Effect of Different Binding Agents On The Physical and Sensory Characteristics of Effervescent Tablets of *Sonneratia caseolaris*

#### Abstrak

Utilization of the nutritional content of *Sonneratia caseolaris* fruit can be done, one of which is through the manufacture of functional drinks in the form of effervescent tablets. Effervescent tablets are drinks in tablet preparations that dissolve in water to produce bubbles, are carbonated, and have beneficial effects on body health. Binders are required to improve the quality and maintain the stability of the effervescent tablet preparations. In addition, binding materials also function to unite the ingredients into a cohesive tablet

unit, such that the active ingredients contained in the effervescent are evenly distributed. This study aimed to determine the best treatment based on the physical and sensory characteristics of effervescent tablets produced. Effervescent tablets were prepared by mixing the *S. caseolaris* filtrate with different binders, each at a concentration of 2.5%, namely polyvinylpyrrolidone (PVP), gelatin, pulvis gummi arabicum (PGA), and maltodextrin. The mixture was dried using a spray dryer. The solid mixture was formulated according to the ingredients used to prepare effervescent tablets. The parameters described included weight uniformity, tablet hardness, color, solubility, dissolution time, moisture content, and sensory properties. The results showed that the use of different binders had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on weight uniformity, tablet hardness, color, solubility, dissolution time, and moisture content. Treatment with 2.5% gelatin was the best treatment with characteristics of hardness (4.86 kg/cm<sup>2</sup>), solubility (98.32%), dissolution time (<70 s), and moisture content (2.15%), which met the standards of the Indonesian Pharmacopoeia. The results of the sensory assessment based on appearance, aroma, color, taste, and overall taste showed that all effervescent tablet treatments were highly favored by the panelists.

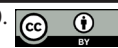
Keywords: colour lightness, dissolving time, moisture content, solubility, tablet hardness

## PENDAHULUAN

Tumbuhan bakau berpotensi sebagai bahan baku pada bidang pangan olahan maupun bidang farmasi karena mengandung nutrisi dan senyawa bioaktif akan tetapi masih belum dimanfaatkan secara luas. Tumbuhan bakau dapat menghasilkan berbagai jenis senyawa metabolit sekunder, yaitu steroid, triterpenoid, saponin, flavonoid, tannin, alkaloid, dan lainnya yang bersifat sebagai antioksidan (Jacob *et al.*, 2013; Sudirman *et al.*, 2016; Gazali *et al.*, 2020; Widiawati & Asih, 2024). Metabolit sekunder merupakan senyawa yang bertanggung jawab pada aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, dan antijamur, (Simlai *et al.*, 2014). *S. caseolaris* merupakan salah satu jenis tumbuhan mangrove yang sudah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat di Indonesia, yaitu sebagai bahan baku olahan pangan, misalnya sirup (Rajis *et al.*, 2017), roti tawar (Sumartini *et al.*, 2022), tempe buah bakau (Fatisa & Pitasari, 2016), tepung buah bakau (Jariyah & Nurismanto, 2016), dodol (Putri *et al.*, 2018), cokelat batang (Wintah *et al.*, 2018), minuman sari buah pedada (Dari & Junita, 2020) dan minuman instan (Wiratno *et al.*, 2017). Buah *S. caseolaris* juga berpotensi sebagai bahan baku produk farmasi karena mengandung senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Pemanfaatan buah *S. caseolaris* pada dunia farmasi, yaitu sebagai bahan baku pembuatan nanoenkapsulan (Susanto *et al.*, 2019), hepatoprotektor (Istikhomah & Lisdiana, 2015), dan antimikroba (Halifah *et al.*, 2019).

Buah *S. caseolaris* mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, yaitu vitamin A 11,21 RE, vitamin B1 5,01 mg/100 g, vitamin B2 7,65 mg/100 g dan vitamin C 56,74 mg/100 g (Rahman *et al.*, 2016). Buah *S. caseolaris* mengandung komponen makronutrien lainnya, yaitu karbohidrat 77,57%, lemak 4,82%, protein 9,21% dan zat mineral (Susanto *et al.*, 2019). Inovasi pengembangan produk berbasis buah *S. caseolaris* perlu dilakukan lebih lanjut terutama sebagai sediaan minuman yang lebih praktis dan menarik, salah satunya tablet *effervescent*.

*Effervescent* merupakan minuman yang mempunyai karakteristik rasa dan aroma yang disukai masyarakat. *Effervescent* memiliki keunggulan dibandingkan dengan minuman serbuk biasa, yaitu dapat menghasilkan gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) yang memberikan rasa segar (Syamsul & Supomo, 2015). Bahan *effervescent* terdiri atas natrium bikarbonat, asam sitrat, dan asam tartarat. Air yang ditambahkan dapat membuat asam dan basa bereaksi sehingga melepaskan karbondioksida dalam bentuk buih kecil (Septianingrum *et al.*, 2019). Eksplorasi *effervescent* dari buah bakau belum banyak dilakukan. Penelitian *effervescent* yang pernah dilakukan antara lain dari ekstrak biji melinjo (Apsari *et al.*, 2018), ekstrak temulawak (Lynatra *et al.*, 2018), dan ekstrak kunyit (Anwar, 2010). Lynatra *et al.* (2018) menunjukkan bahwa *effervescent* temulawak dengan penambahan maltodekstrin dan polivinil-pirolidon (PVP) sebagai bahan pengikat memiliki karakteristik



fisik sesuai dengan persyaratan Farmakope Indonesia. Penentuan jenis bahan pengikat merupakan langkah awal yang penting dalam menentukan mutu dan karakteristik *effervescent* yang dihasilkan. Selain itu, diperlukan metode pengolahan yang tepat untuk pengembangan produk *effervescent* berkaitan dengan besarnya manfaat dan peran dari buah *S. caseolaris*. Bentuk sediaan tablet *effervescent* merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai konsumsi terhadap buah *S. caseolaris*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan bahan pengikat terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan sensori tablet *effervescent* yang dihasilkan.

**BAHAN DAN METODE**

**Pembuatan Tablet *Effervescent* Buah *S. caseolaris***

Sampel buah *S. caseolaris* diambil dari wilayah ekosistem bakau di daerah Bandar Bakau, Kota Dumai, Indonesia (1°41'16.3"N 101°25'53.8"E). Buah *S. caseolaris* yang dikumpulkan dalam kondisi baik, tidak cacat, dan matang dengan ciri berukuran besar, berwarna hijau tua, dan mulai mengeluarkan aroma harum. Prosedur pembuatan *effervescent* mengacu pada penelitian Dewi *et al.* (2014). Buah *S. caseolaris* dikupas dan dicuci bersih dengan air mengalir. Daging buah yang sudah bersih diiris, ditambahkan air, dan dipisahkan filtratnya menggunakan *juicer*. Filtrat buah *S. caseolaris* dicampur dengan bahan pengikat yang berbeda, yaitu F1 (Polivinil Piroolidon 2,5%); F2 (Gelatin

2,5%); F3 (*Pulvis Gummi Arabic* 2,5%); F4 (Maltodextrin 2,5%) menggunakan *mixer*. Filtrat buah pedada yang telah dicampur dengan bahan pengikat dimasukkan ke dalam wadah khusus sebanyak 500 mL lalu dilakukan pengeringan dengan *spray dryer*. Padatan ditimbang dan dicampur dengan bahan lain sesuai formulasi yang disajikan pada *Table 1*. Tablet hisap setiap perlakuan memiliki berat 2,5 g.

**Analisis Karakteristik Fisik Keseragaman bobot**

Evaluasi sifat fisik tablet *effervescent* dilakukan dengan uji keseragaman bobot mengacu pada metode Apsari *et al.* (2018). Tablet setiap perlakuan sebanyak 10 buah ditimbang satu per satu kemudian dicatat bobotnya pada neraca analitik (Mettler Toledo). Makin kecil perbedaan bobot, maka makin seragam sediaan yang dihasilkan. Perhitungan dilakukan dengan menentukan nilai penerimaan sesuai kompendium. Penyimpangan bobot yang dipersyaratkan oleh Farmakope Indonesia untuk berat rata-rata tablet >300 mg adalah 5% dan 10% (Kemenkes RI, 2013).

**Kekerasan tablet**

Pengujian kekerasan dilakukan menggunakan *hardness tester* (AE-20 Aikho *engineering*) mengacu pada (Kholidah & Khumaidi, 2014). Tablet disimpan di antara penahan dan jarum penekan. Alat diputar hingga didapatkan angka yang merupakan

Table 1 Formulation of *S. caseolaris* fruits effervescent

Tabel 1 Formulasi *effervescent* buah *S. caseolaris*

Material (%)	Treatment			
	Polyvinylpyrrolidone	Gelatin	Pulvis gummi arabic	Maltodextrin
Binder	2.5	2.5	2.5	2.5
<i>S. caseolaris</i> fruits powder	16	16	16	16
Polyethylene glycol(PEG)	2	2	2	2
Sodium bicarbonate	37	37	37	37
Citric acid	12	12	12	12
Tartaric acid	15	15	15	15
Sucralose	15.5	15.5	15.5	15.5

nilai kekerasan tablet dalam satuan kg/cm<sup>2</sup>. Standar kekerasan tablet yang tidak bersalut adalah 3-5 kg/cm<sup>2</sup> (Kemenkes RI, 2013). Nilai kekerasan yang tidak sesuai dengan persyaratan akan menghasilkan tablet yang memiliki mutu rendah.

### Analisis warna

Warna suatu produk dapat diukur menggunakan alat digital *colour reader* (Hunterlab ColorFlex EZ spectrophotometer). Sistem pengukuran warna, yaitu L (*Lightness*), H (*Hue*), dan C (*Chroma*). Sampel ditempatkan dalam wadah plastik bening. *Color reader* dihidupkan dan tombol pembacaan diatur pada L\* (*lightness*), a\* (*red value*), b\* (*yellow value*) atau L\* (*Lightness*), c\* (*chroma*), h\* (*hue*), kemudian dilakukan pengujian dan pencatatan hasil ujiannya (Yuwono & Susanto, 1998).

### Kelarutan tablet

Analisis kelarutan dilakukan untuk mengukur tingkat kelarutan tablet yang dihasilkan. Pengujian ini mengacu pada metode Rizal *et al.* (2014). Pengujian ini dilakukan dengan metode gravimetri, yaitu berdasarkan berat residu yang tertinggal pada kertas saring Whatman no. 42. Kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian ditimbang beratnya. Sampel serbuk ditimbang sekitar 0,75 g, dilarutkan dalam 100 mL akuades dan disaring menggunakan corong Buchner dengan sistem vakum. Kertas saring beserta residu dikeringkan di dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian ditimbang beratnya.

### Waktu larut

Analisis waktu larut dilakukan dengan mengacu pada metode Kholidah & Khumaidi (2014). Tablet *effervescent* dimasukkan ke dalam akuades dengan volume 200 mL. Waktu larut dihitung dengan *stopwatch* mulai tablet *effervescent* tercelup sampai semua tablet hancur dan larut.

### Kadar air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode thermogravimetri (AOAC, 2005).

Prinsip analisis kadar air, yaitu berdasarkan penguapan air yang terdapat di dalam sampel menggunakan pemanasan. Sampel ditimbang hingga bobot yang didapatkan konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kadar air dalam sampel.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{B} \times 100$$

Keterangan:

A=bobot akhir (g)

B=bobot awal (g)

### Analisis Sensori

Pengujian sensori dilakukan dengan metode uji hedonik (kesukaan) menggunakan 30 panelis tidak terlatih dengan jumlah perempuan sebanyak 15 orang dan laki-laki 15 orang. Analisis sensori mengacu pada Octavia *et al.* (2021). Parameter yang diamati meliputi ketampakan, warna, rasa, dan aroma. Skala penilaian yang diberikan, yaitu 1=sangat tidak suka; 2=tidak suka; 3=suka; 4=sangat suka; 5=amat sangat suka.

### Analisis Data

Data hasil pengujian keseragaman bobot, kekerasan tablet, analisis warna, kelarutan tablet, waktu larut dan kadar air dianalisis dengan SPSS 22.0 menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada taraf keyakinan 95%. Hasil analisis hedonik ketampakan, aroma, warna, rasa dan keseluruhan dianalisis dengan metode *Kruskal Wallis*. Jika terdapat perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keseragaman Bobot

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai keseragaman bobot semua perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Makin kecil perbedaan bobot, makin seragam tablet *effervescent* yang dihasilkan. Bobot tablet yang seragam mengandung jumlah zat dengan khasiat yang sama. Hasil pengujian keseragaman bobot disajikan pada *Table 2*.

Hasil keseragaman bobot pada tablet *effervescent* dari buah *S. caseolaris* menunjukkan bahwa semua formula memenuhi dan berada di kisaran bobot yang

Table 2 The weight uniformity test of *S. caseolaris* effervescent tabletsTabel 2 Uji keseragaman bobot tablet *effervescent* buah *S. caseolaris*

Treatment	Average (g)	Weight deviation (5%)	Weight deviation (10%)
Polyvinylpyrrolidone	2.15±0.05 <sup>a</sup>	2.04-2.26	1.93-2.36
Gelatin	1.80±0.11 <sup>c</sup>	1.71-1.89	1.62-1.98
Pulvis gummi arabic	2.67±0.11 <sup>b</sup>	2.53-2.80	2.40-2.94
Maltodextrin	2.68±0.07 <sup>b</sup>	2.55-2.81	2.41-2.95

Different superscripts showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

diperbolehkan baik pada penyimpangan bobot 5 dan 10%. Hal ini menunjukkan bahwa setiap dua tablet tidak boleh memiliki variasi berat lebih dari 5%, dan tidak ada satu pun tablet yang boleh memiliki variasi berat lebih dari 10% dari rata-ratanya. Penyimpangan bobot yang dipersyaratkan oleh Farmakope Indonesia untuk berat rata-rata tablet >300 mg adalah 5% dan 10% (Kemenkes RI, 2013). Pengujian keseragaman bobot merupakan pengukuran yang signifikan dalam menentukan tablet mempunyai jumlah bahan aktif yang seragam dan menentukan variasi berat tablet *effervescent* telah lulus sesuai batas U.S.P, yaitu di bawah 5%. Keseragaman bobot menunjukkan keseragaman kandungan zat aktif dalam tablet (Ramadhani *et al.*, 2018). Penggunaan bahan pengikat yang berbeda tidak memengaruhi keseragaman bobot pada tablet *effervescent*. Keseragaman bobot pada tablet *effervescent* dipengaruhi oleh konsistensi mesin kempa tablet. Faktor lain yang memengaruhi, yaitu keseragaman pengisian tablet (*die*), jumlah bahan yang dimasukkan ke dalam cetakan, dan ketelitian penimbangan granul (Asiani *et al.*, 2012).

### Analisis Warna

Perlakuan bahan pengikat berbeda memengaruhi hasil *lightness* ( $L^*$ ), *redness/blueness* ( $a^*$ ), dan *yellowness/greenness* ( $b^*$ ). Nilai  $L^*$  (*lightness*) perlakuan polivinilpirolidon dan maltodextrin berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan gelatin dan *pulvis gummi arabic*. Nilai  $a^*$  perlakuan gelatin dan *pulvis gummi arabic* berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan polivinil pirolidon dan maltodextrin. Nilai  $b^*$  semua perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil pengujian *color lightness* pada tablet *effervescent* buah *S. caseolaris* disajikan pada Table 3.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *lightness* tertinggi pada perlakuan bahan pengikat polivinilpirolidon dan maltodextrin dan terendah perlakuan *pulvis gummi arabic*. Purwati *et al.* (2016) melaporkan bahwa penambahan maltodextrin dapat meningkatkan nilai  $L^*$  (*lightness*) pada tablet *effervescent* sarang semut dan rosella. Hal ini dikarenakan serbuk polivinil pirolidon dan maltodextrin memiliki warna putih sehingga meningkatkan kecerahan pada tablet *effervescent*. Gelatin dan *pulvis gummi arabicum* memiliki warna kekuningan

Table 3 The color of *S. caseolaris* effervescent tabletsTabel 3 Analisis warna tablet *effervescent* buah *S. caseolaris*

Treatment	Lightness ( $L^*$ )	Redness/Blueness ( $a^*$ )	Yellowness/Greenness ( $b^*$ )
Polyvinylpyrrolidone	58.72±0.06 <sup>a</sup>	11.50±0.32 <sup>a</sup>	28.70±0.06 <sup>a</sup>
Gelatin	57.83±0.06 <sup>b</sup>	10.60±0.42 <sup>b</sup>	27.45±0.40 <sup>b</sup>
Pulvis gummi arabic	56.65±0.06 <sup>c</sup>	10.64±0.07 <sup>b</sup>	27.70±0.03 <sup>c</sup>
Maltodextrin	58.86±0.08 <sup>a</sup>	9.86±0.05 <sup>c</sup>	25.50±0.13 <sup>d</sup>

Different superscripts showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

sehingga dapat berpengaruh terhadap tingkat kecerahan produk yang dihasilkan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *redness/blueness* ( $a^*$ ) perlakuan gelatin dan *pulvis gummi arabicum* berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan polivinilpirolidon dan maltodextrin. Nilai *redness/blueness* yang paling tinggi adalah pada perlakuan polivinilpirolidon. Bahan pengikat polivinilpirolidon dapat berfungsi sebagai medium untuk pewarna. Sifat larut polivinilpirolidon memungkinkan pewarna terdispersi secara merata, yang dapat meningkatkan intensitas dan stabilitas warna. Selain itu, polivinilpirolidon dapat mempengaruhi pH lingkungan dalam tablet *effervescent* saat larut, yang selanjutnya dapat memengaruhi warna. Al-Mousawy *et al.* (2019) menyatakan bahwa terdapat interaksi warna terhadap pH yang dihasilkan pada sediaan tablet *effervescent*. Zat pewarna beberapa bersifat pH-sensitif, sehingga perubahan pH dapat memengaruhi nilai  $a^*$ .

Nilai *yellowness/greeness* pada tablet *effervescent* semua perlakuan memiliki hasil yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan ( $p < 0,05$ ). Polivinilpirolidon dapat berinteraksi dengan komponen lain, yaitu asam yang ditambahkan dalam formulasi *effervescent* (asam sitrat dan asam tartarat). Hal tersebut menyebabkan reaksi yang menghasilkan warna kuning atau memperkuat warna pada sediaan *effervescent* tersebut. Menurut Pakuro *et al.* (2009) TCA polivinilpirolidon dapat berinteraksi dengan asam sehingga dapat menghasilkan perubahan warna menjadi kekuningan. Selain itu, nilai hasil uji  $b^*$  lebih tinggi dibandingkan  $a^*$ . Hal tersebut mengindikasikan bahwa warna tablet *effervescent* lebih kekuningan dibandingkan dengan warna kemerahan. Warna kekuningan pada tablet *effervescent* memiliki kesan rasa asam. Warna berperan penting dalam penerimaan produk terkait dengan persepsi konsumen tentang rasa, aroma dan sifat fisik lainnya yang berkaitan dengan kualitas produk (Korifi *et al.*, 2013).

### Kekerasan Tablet

Perlakuan bahan pengikat berbeda memengaruhi kekerasan tablet. Nilai

kekerasan tablet semua perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil pengujian kekerasan tablet disajikan pada *Figure 1*. Kekerasan tablet dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu gaya tekan dan waktu yang digunakan pada saat pengempaan, sifat-sifat bahan baku, dan jenis bahan perekat yang digunakan. Kekerasan tablet pada umumnya dihubungkan dengan jenis dan tujuan penggunaannya (Nariswara *et al.*, 2013).

Kekerasan pada tablet *effervescent* dipengaruhi oleh perbedaan jenis bahan pengikat yang ditambahkan. *Figure 1* menunjukkan bahwa perlakuan polivinilpirolidon memiliki nilai kekerasan tertinggi dan perlakuan dengan gelatin terendah. Bahan polivinilpirolidon (PVP) bertujuan membentuk tablet yang kompak dengan terbentuknya ikatan antar granul ketika proses kompaksi tablet sehingga meningkatkan kekerasan tablet. Rahmatullah *et al.* (2023) melaporkan bahwa PVP dapat meningkatkan kekompakan papan dengan meningkatkan ukuran partikel, mengurangi jumlah partikel halus yang terbentuk, dan menciptakan rongga yang lebih kecil selama pencetakan. Tablet yang kompak akan meminimalkan kerapuhan sehingga kerapuhan tablet menurun (Fatmawati *et al.*, 2017). Selain itu, kekerasan tablet mempunyai pengaruh yang minimal terhadap profil pelepasan obat dalam sistem penghantaran obat gastro-retentif namun kekerasan tablet berpengaruh signifikan sehubungan dengan tablet yang mengambang. Waktu jeda mengambang meningkat dengan meningkatnya kekerasan tablet (Rahmatullah *et al.*, 2023).

Kekerasan memengaruhi ketahanan tablet selama pengiriman atau pada saat penyimpanan, transportasi maupun sebelum penggunaan oleh konsumen. Tablet yang pecah pada alat menunjukkan beban maksimum yang dapat ditanggung oleh tablet. Standar kekerasan tablet yang tidak bersalut adalah minimal 3-5 kg/cm<sup>2</sup> (Kemenkes RI, 2013). Nilai kekerasan yang tidak sesuai dengan persyaratan akan menghasilkan tablet yang memiliki mutu rendah, sedangkan tablet yang memiliki nilai kekerasan tinggi dapat menyebabkan tablet sulit diadsorpsi oleh tubuh manusia (Patel & Siddaiah,

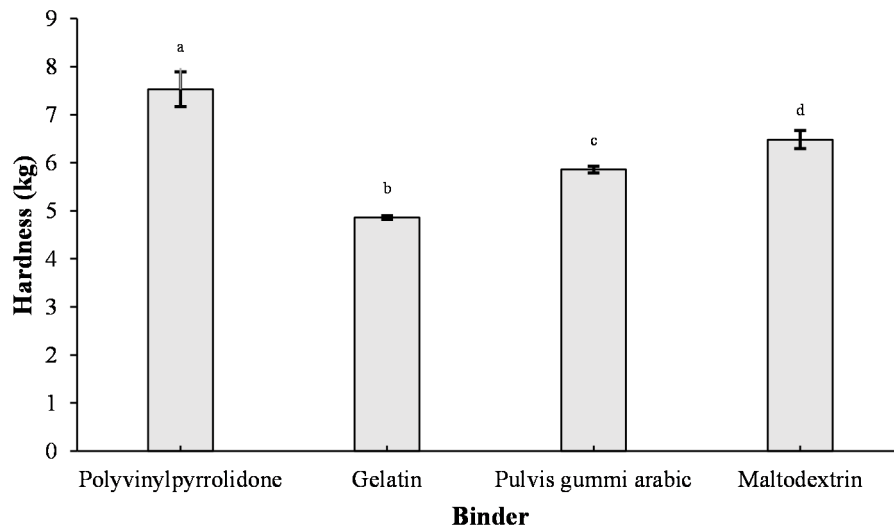


Figure 1 Tablet hardness of *S. caseolaris* effervescent tablets; Different letters showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

Gambar 1 Kekerasan tablet *effervescent S. caseolaris*; Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

2018). Perlakuan gelatin menghasilkan nilai kekerasan yang sudah sesuai dengan standar tablet yaitu sebesar  $4,86 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai kekerasan tablet dapat dipengaruhi oleh faktor higroskopisitas, atau kemampuan suatu zat untuk menyerap molekul air dari lingkungan. Nurjanah *et al.* (2021) melaporkan bahwa tablet senyawa kimia yang bersifat higroskopis akan berpengaruh terhadap aliran serbuk, kompresibilitas dan kekerasan tablet. Riski *et al.* (2022) melaporkan bahwa gelatin bersifat higroskopis karena mengandung gugus arginine dan guanidinin. Sifat higroskopis gelatin disebabkan oleh gugus arginin dan guanidinin. Semakin sedikit kandungan gugus ini dalam gelatin, sifat higroskopis gelatin akan berkurang dan kadar air yang terkandung akan berkurang. Nariswara *et al.* (2013) menyatakan setelah proses pencetakan, tablet *effervescent* disimpan dan dikelompokkan pada setiap ulangannya. Tablet *effervescent* mengalami proses higroskopis selama penyimpanan dengan tingkat yang berbeda-beda karena pengaruh asam sitrat di dalam tablet yang bersifat higroskopis.

### Kelarutan

Perlakuan bahan pengikat berbeda memengaruhi kelarutan tablet. Nilai kelarutan tablet perlakuan gelatin dan maltodekstrin

berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) dengan perlakuan polivinilpirolidon dan *pulvis gummi arabic*. Hasil pengujian kelarutan tablet disajikan pada Figure 2. Ansar *et al.* (2010) melaporkan bahwa kelarutan tablet *effervescent* dipengaruhi kadar air, massa, volume, volume air, dan lainnya. Tablet *effervescent* memiliki waktu larut yang sangat cepat karena mengandung asam dan basa yang ketika bereaksi dengan air akan membentuk gas  $\text{CO}_2$ .

Perlakuan bahan pengikat gelatin memiliki nilai kelarutan yang paling besar, yaitu 98,32%. Nilai kelarutan pada gelatin tinggi dipengaruhi oleh penggunaan asam pada pembuatan *effervescent*. Asam sitrat dapat memengaruhi nilai kelarutan pada *effervescent* dengan penambahan bahan pengikat gelatin. Asam sitrat memiliki daya ionisasi karena terdapat ion  $\text{H}^+$  yang lebih bersifat reaktif. Hal tersebut menyebabkan rantai  $\alpha$  dalam struktur sekunder molekul kolagen *triple helix* banyak yang terlepas sehingga lebih banyak yang terlarut (Suryanti *et al.*, 2017). Selain itu, perlakuan penggunaan polivinilpirolidon menyebabkan nilai kelarutan semakin rendah karena PVP dapat meningkatkan viskositas larutan, yang dapat menghambat proses difusi dan memengaruhi kecepatan larutnya *effervescent*. Menurut Pratiwi *et al.* (2023) selama proses pembuatan

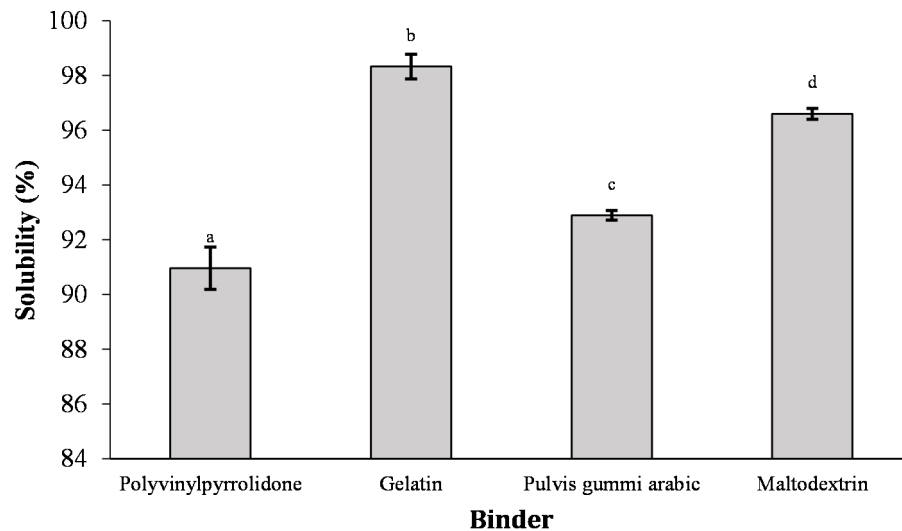


Figure 2 Solubility of *S. caseolaris* effervescent tablets; Different letters showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

Gambar 2 Kelarutan tablet *effervescent S. caseolaris*; Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

tablet, PVP ditambahkan sehingga dapat meningkatkan viskositas larutan, mengurangi tegangan permukaan, menurunkan sudut kontak, meningkatkan ukuran granul, dan mengurangi kerapuhan tablet.

### Waktu Larut

Perlakuan bahan pengikat berbeda memengaruhi waktu larut tablet. Waktu larut tablet semua perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). Hasil pengujian waktu larut tablet disajikan pada *Figure 3*. Waktu larut tablet *effervescent* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu waktu pemrosesan, komponen campuran asam dan basa, serta bahan tambahan lainnya. Tablet *effervescent* akan larut pada air dalam waktu 5 menit (Andini *et al.*, 2018).

Waktu kelarutan tablet didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk melarutkan tablet dalam air dan tidak ada bagian tablet yang tersisa. Tablet mengalami disagregasi (kehilangan kohesi granular) untuk dilepaskan dan menghasilkan dispersi dalam bentuk partikel yang lebih kecil (Kuswardhani *et al.*, 2020). Waktu larut tablet terendah pada perlakuan bahan pengikat gelatin dan tertinggi pada perlakuan bahan pengikat PVP. Hal tersebut berkaitan dengan nilai kelarutan perlakuan gelatin memiliki nilai kelarutan paling tinggi (*Figure 2*). Waktu

larut pada perlakuan gelatin dipengaruhi oleh sifat gelatin yang mudah larut dalam air. Azara (2017) melaporkan bahwa gelatin merupakan protein yang dapat larut dalam air. Sedangkan perlakuan polivinilpirolidon memiliki waktu larut yang paling lama. Hal tersebut karena polivinil pirolidon memiliki viskositas yang tinggi dalam larutan, yang dapat memperlambat proses difusi dan mengurangi laju pelarutan. Ramadhana *et al.* (2020) menyebutkan bahwa PVP dapat meningkatkan viskositas dalam fase larutan, selain itu peningkatan berat molekul pada PVP menghambat difusi molekul obat dari batas permukaan bahan ke dalam larutan sehingga menghambat disolusi. Priyanto (2011) juga melaporkan bahwa proses larut tablet *effervescent* didahului oleh adanya penyerapan air sehingga tablet dapat pecah dan larut menjadi bagian-bagiannya. Kailaku *et al.* (2012) menyatakan bahwa pengujian waktu larut dilakukan untuk mengetahui waktu tablet *effervescent* untuk larut sempurna. Waktu larut granul *effervescent* adalah kurang dari 10 menit (maksimum 600 detik).

### Kadar Air

Perlakuan bahan pengikat berbeda memengaruhi kadar air tablet. Kadar air tablet semua perlakuan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ).



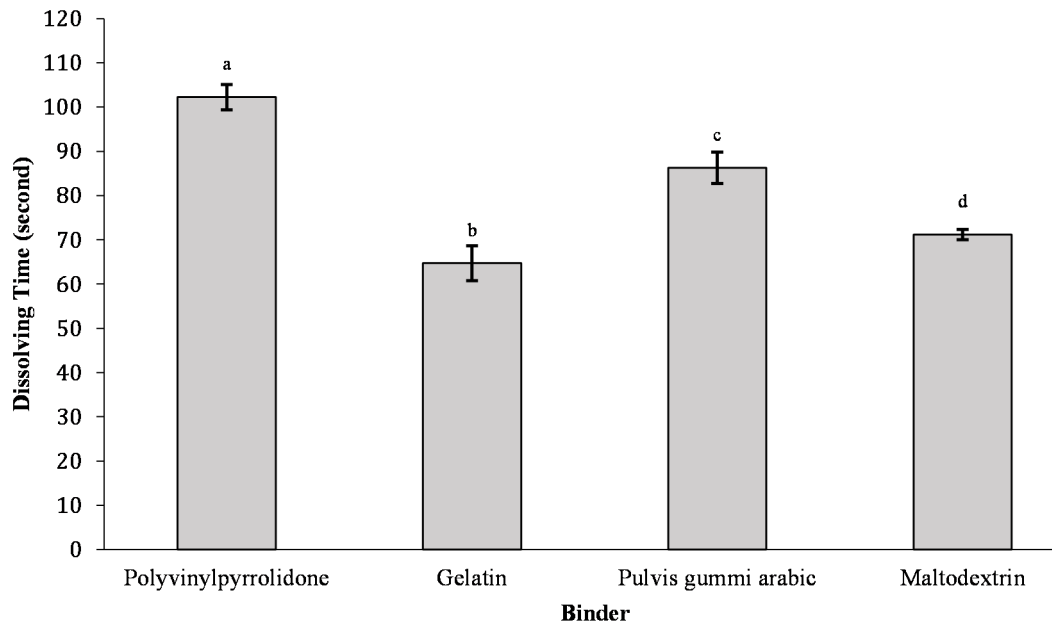


Figure 3 Dissolving time of *S. caseolaris* effervescent tablets; Different letters showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

Gambar 3 Waktu larut tablet *effervescent S. caseolaris*; Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Hasil pengujian kadar air tablet disajikan pada *Figure 4*. Kadar air tablet terendah pada perlakuan bahan pengikat gelatin, yaitu 2,15% dan tertinggi pada perlakuan bahan pengikat PVP, yaitu 7,43%.

Kadar air merupakan parameter mutu untuk menentukan masa simpan dan daya tahan dari suatu produk (Syamsul & Supomo, 2015). Kadar air pada tablet *effervescent* ditentukan oleh kadar air bahan yang ditambahkan. Gelatin bersifat mengikat air dan mampu menyerap air dalam bahan karena memiliki sistem *disperse* koloid yang dapat dengan mudah menyerap air (Mufida *et al.*, 2020). Kadar air suatu bahan juga ditentukan oleh berat molekulnya. Bahan dengan berat molekul yang lebih besar dan struktur molekul yang lebih kompleks memiliki ikatan yang lebih kuat dengan molekul air. Oleh karena itu, selama proses pengeringan, molekul air cenderung sulit teruapkan dan memerlukan energi penguapan yang lebih tinggi. Bahan pengikat PVP memiliki berat molekul yang lebih besar, yaitu 40.000-360.000 g/mol. Hal ini menyebabkan nilai kadar air tablet dengan bahan PVP lebih tinggi. PVP memiliki sifat higroskopis yang mudah

menyerap air. PVP memiliki struktur yang dapat berinteraksi dengan ikatan hidrogen sehingga dapat mengikat senyawa yang tidak larut dan menjadikannya mudah larut, serta mempunyai sifat higroskopis sehingga dapat mudah menyerap air (Rahayuningdyah *et al.*, 2020). Maltodextrin memiliki berat molekul yang lebih rendah, yaitu kurang dari 4.000 g/mol dan memiliki struktur molekul yang lebih sederhana (Kadajji & Betageri, 2011).

### Nilai Hedonik

Uji hedonik dilakukan pada parameter aroma, warna, rasa, dan keseluruhan. Penilaian berkisar mulai dari 1 (sangat tidak suka) hingga 5 (amat sangat suka). Hasil pengujian hedonik pada tablet *effervescent S. caseolaris* disajikan pada *Table 4*.

### Aroma

Hasil uji hedonik aroma pada tablet *effervescent S. caseolaris* berdasarkan analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat polivinilpirolidon, gelatin dan maltodextrin berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan *pulvis gummi arabicum*. Aroma tablet

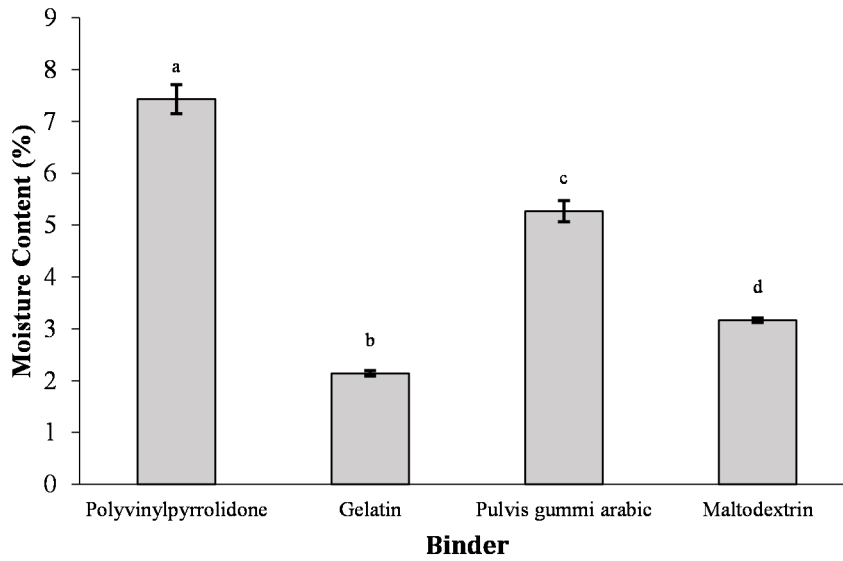


Figure 4 Moisture content of *S. caseolaris* effervescent tablets; Different letters showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

Gambar 4 Kadar air tablet *effervescent S. caseolaris*; Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan perbedaan nyata ( $p < 0,05$ )

Table 4 The hedonic test of *S. caseolaris* effervescent tablets

Tabel 4 Analisis hedonik tablet *effervescent* buah *S. caseolaris*

Treatment	Aroma	Color	Taste	Overall
Polyvinylpyrrolidone	4.47±0.50 <sup>a</sup>	4.60±0.49 <sup>a</sup>	4.70±0.46 <sup>a</sup>	4.49±0.34 <sup>a</sup>
Gelatin	4.40±0.49 <sup>a</sup>	4.90±0.30 <sup>b</sup>	4.80±0.40 <sup>b</sup>	4.70±0.26 <sup>b</sup>
Pulvis gummi arabic	4.20±0.40 <sup>b</sup>	4.60±0.49 <sup>a</sup>	4.70±0.47 <sup>a</sup>	4.50±0.25 <sup>a</sup>
Maltodextrin	4.40±0.49 <sup>a</sup>	4.70±0.46 <sup>a</sup>	4.63±0.61 <sup>a</sup>	4.58±0.30 <sup>a</sup>

Different superscripts showed a significant difference ( $p < 0.05$ )

*effervescent S. caseolaris* yang ditambahkan polivinilpirolidon, gelatin dan maltodextrin lebih disukai konsumen dibandingkan perlakuan *pulvis gummi arabicum*. Hal tersebut disebabkan aroma yang dihasilkan pada *effervescent* perlakuan *pulvis gummi arabicum* memiliki aroma mint yang dapat tajam sedangkan *effervescent* yang dihasilkan memiliki rasa yang asam. Berdasarkan hal tersebut, panelis kurang menyukai kombinasi aroma mint dan rasa asam yang dihasilkan dari *effervescent*. Menurut Subagia (2019) menyebutkan bahwa sediaan emulsi rimpang kunyit yang ditambahkan emulgator *pulvis gummi arabicum* memiliki ciri-ciri aroma mint yang kuat sehingga memengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma yang dihasilkan.

### Warna

Hasil analisis statistik pada uji hedonik warna tablet *effervescent S. caseolaris* menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat polivinilpirolidon, *pulvis gummi arabicum* dan maltodextrin berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan gelatin. Tablet *effervescent* dengan perlakuan gelatin memiliki warna yang paling disukai oleh panelis. Gelatin dapat meningkatkan homogenitas campuran bahan formulasi tablet *effervescent*. Hal ini menyebabkan warna yang dihasilkan lebih konsisten, tidak mudah pudar dan menarik bagi panelis. Menurut Fadhilah & Saryanti (2019) penambahan gelatin dapat meningkatkan warna, aroma, rasa dan tidak bereaksi dengan komponen sediaan obat pada sediaan tablet ekstrak buah peria. Stabilitas



warna pada sediaan tablet akan berpengaruh terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

### Rasa

Penggunaan bahan pengikat gelatin pada tablet *effervescent S. caseolaris* menunjukkan hasil yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) pada parameter rasa terhadap penggunaan bahan pengikat lainnya polivinilpirolidon, *pulvis gummi arabicum* dan maltodextrin. Perlakuan gelatin memiliki rasa yang paling disukai oleh panelis. Hal tersebut disebabkan karena gelatin membantu menjaga stabilitas dan intensitas bahan perasa khususnya dalam kondisi asam, sehingga rasa segar pada tablet *effervescent* dapat dipertahankan. Menurut Baydin *et al.* (2022) gelatin sensitif terhadap hidrolisis asam, khususnya pada nilai pH 4,5, hal tersebut justru memberikan rasa yang enak, dan memiliki stabilitas tekstur dalam jangka waktu yang lama.

### Keseluruhan

Hasil uji hedonik keseluruhan pada tablet *effervescent S. caseolaris* berdasarkan analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan bahan pengikat pengikat polivinilpirolidon, *pulvis gummi arabicum* dan maltodextrin berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap perlakuan gelatin. *Effervescent* dengan perlakuan gelatin paling disukai panelis karena dapat meningkatkan persepsi panelis terhadap warna, aroma, rasa. Hal tersebut didukung oleh penelitian Anam *et al.* (2013), yaitu perlakuan gelatin berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, *overall* pada *effervescent* ekstrak buah bit.

### KESIMPULAN

Perlakuan penambahan bahan pengikat gelatin 2,5% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik fisik dan sensori tablet *effervescent*. Gelatin 2,5% dapat meningkatkan sifat fisik tablet, yaitu kekerasan, kelarutan, waktu larut dan kadar air. Gelatin 2,5% meningkatkan nilai kesukaan konsumen, yaitu warna, rasa dan keseluruhan terhadap *effervescent* yang dihasilkan

### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mousawy, J., Al-Hussainy, Z., & Alaayedi, M. (2019). Formulation and evaluation of effervescent granules of ibuprofen. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 11(6), 66–69. <https://doi.org/10.22159/ijap.2019v11i6.34912>
- Anam, C., Andriani, M. A., & Abdillah, A. (2013). Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengikat terhadap karakteristik fisik serta analisa aktivitas antioksidan tablet *effervescent* dari ekstrak buah beet (*Beta vulgaris*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 39–44.
- Andini, S., Rustiani, E., & Indriati, D. (2018). The tablet formulations efferescent extract of cinnamon bark with variations in the type of sweetener. *Journal of Science Innovare*, 1(2), 40–43.
- Ansar, Raharjo, B., Noor, Z., & Rochmadi. (2010). Analisis dimensi proses pelarutan tablet *effervescent* sari buah markisa. *Agritech*, 30(1), 10–17. <https://doi.org/10.22146/agritech.9686>
- Anwar, K. (2010). Formulasi sediaan tablet *effervescent* dari ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* val.) dengan variasi jumlah asam sitrat-asam tartrat sebagai sumber asam. *Sains dan Terapan Kimia*, 4(2), 168–178.
- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis (AOAC). AOAC International.
- Apsari, P. A., Nur, D., Sari, E., Kusuma, A. P., Indrati, O., Farmasi, P. S., Matematika, F., & Alam, P. (2018). Formulasi tablet *effervescent* ekstrak biji melinjo (*Gnetum gnemon* l.) menggunakan peg 6000 sebagai lubrikan dan asam sitrat-asam tartrat sebagai sumber asam. *Eksakta: Jurnal Ilmu Ilmu IPA*, 18(1), 30–41. <https://doi.org/10.20885/Eksakta.vol18.iss1.art4>
- Asiani, T. W., Nanda, T., Sulaeman, S., & Kurniawan, W. (2012). Formulasi tablet *effervescent* dari ekstrak etanol kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 12(1), 1–9.
- Atmaka, W., Nurhartadi, E., & Zainudin, A. (2013). Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengikat terhadap karakteristik

- fisik dan aktivitas antioksidan tablet *effervescent* ekstrak buah delima (*Punica granatum*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(2), 1–6.
- Azara, R. (2017). Pembuatan dan analisis sifat fisikokimia gelatin dari limbah kulit ikan kerapu (*Ephinephelus* sp.). *Jurnal Rekapanganekapangan*, 11(1), 62–69.
- Baydin, T., Aarstad, O. A., Dille, M. J., Hattrem, M. N., & Draget, K. I. (2022). Long-term storage stability of type A and type B gelatin gels: the effect of bloom strength and co-solutes. *Food Hydrocolloids*, 127(1), 1–10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107535>
- Dari, D. W., & Junita, D. (2020). Karakteristik fisik dan sensori minuman sari buah pedada. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(3), 532–541. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i3.33204>
- Dewi, R., Iskandarsyah, & Octarina, D. (2014). Tablet *effervescent* ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan variasi kadar pemanis aspartam. *Pharmaceutical Science and Research (PSR)*, 1(2), 116–133. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3492>
- Fadhilah, I. N., & Saryanti, D. (2019). Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan tablet ekstrak buah pare (*Momordica charantia* L.) secara granulasi basah. *Smart Medical Journal*, 2(1), 25–31.
- Fatasa, Y., & Pitasari, D. (2016). Pemanfaatan buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai bahan baku pembuatan tempe dan analisis proksimat serta sifat organoleptiknya. *Jurnal Photon*, 6(2), 35–43. <https://doi.org/10.37859/jp.v6i02.452>
- Fatmawati, D. A., Widjaja, B., & Setyawan, D. (2017). Optimasi tablet levofloksasin yang mengandung bahan pengikat PVP K-30 dan disintegran vivasol. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 4(1), 9–15. <https://doi.org/10.29208/jsfk.2017.4.1.155>
- Gazali, M., Nurjanah, Ukhty, N., Nurdin, M., & Zuriat. (2020). Skrining senyawa bioaktif daun perepat (*Sonneratia alba* J.E. Smith) sebagai antioksidan asal pesisir Kuala Bubon Aceh Barat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 23(2), 402–411. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v23i2.31684>
- Halifah, P., Hartati, Rachmawaty, Yusminah, H., & Roshanida, A. R. (2019). Phytochemical screening and antimicrobial activity from *S. caseolaris* fruit extract. *Materials Science Forum*, 967(1), 28–33. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.967.28>
- Istikhomah, & Lisdiana. (2015). Efek hepatoprotektor ekstrak buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Unnes Journal of Life Science*, 4(1), 1–8.
- Jacoeb, A. M., Suptijah, P., & Zahidah. (2013). Komposisi kimia, komponen bioaktif dan aktivitas antioksidan buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(1), 86–94. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v16i1.7772>
- Jariyah., & Nurismanto, R. (2016). Penerapan teknologi pengolahan tepung buah mangrove jenis padada (*Sonneratia caseolaris*) pada kelompok tani mangrove di Wonorejo Timur Surabaya. *Jurnal Reka Pangan*, 11(2), 1–6.
- Kadajji, V. G., & Betageri, G. V. (2011). Water soluble polymers for pharmaceutical applications. *Polymers*, 3(4), 1972–2009. <https://doi.org/10.3390/polym3041972>
- Kailaku, S. I., Sumangat, J., & Hernani. (2012). Formulasi granul efervesen kaya antioksidan dari ekstrak daun gambir. *Jurnal Pascapanen*, 9(1), 27–34. <https://dx.doi.org/10.21082/jpasca.v9n1.2012.27-34>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). Farmakope Indonesia Edisi V (Edisi V). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kholidah, S., & Khumaidi, A. (2014). Formulasi tablet *effervescent* jahe (*Z Officinale roscoe*) dengan variasi konsentrasi sumber asam dan basa. *Online Journal of Natural Science*, 3(3), 216–229.
- Korifi, R., Le Dréau, Y., Antinelli, J. F., Valls, R., & Dupuy, N. (2013). CIELn an bn color



- space predictive models for colorimetry devices – analysis of perfume quality. *Talanta*, 104(1), 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2012.11.026>
- Kuswardhani, N., Belgis, M., & Tiara, A. (2020). Characterization of physical and chemical properties of effervescent tablets temulawak (*Curcuma zanthorrhiza*) in the various proportion of sodium bicarbonate and tartaric acid. *ICALS*, 142(1), 1–7. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202014203006>
- Lynatra, C., Wardiyah, & Yetri, E. (2018). Formulation of effervescent tablet of temulawak extract (*Curcuma xanthorrhiza* roxb.) with variation of stevia as sweetener. *Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 9(2), 72–82. <https://doi.org/10.36525/sanitas.2018.9>
- Mufida, R. T., Darmanto, Y. S., & Suharto, S. (2020). Karakteristik permen jelly dengan penambahan gelatin sisik ikan yang berbeda. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 2(1), 29–36.
- Nariswara, Y., Hidayat, N., & Effendi, M. (2013). Pengaruh waktu dan gaya tekan terhadap kekerasan dan waktu larut tablet effervescent dari serbuk wortel (*Daucus carota* L.). *Jurnal Industria*, 2(1), 27–35.
- Nurjanah, F., Sriwidodo, & Nurhad, B. (2021). Stabilisasi tablet yang mengandung zat aktif bersifat higroskopis. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 10–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27420>
- Octavia, D. R., Nurafifah, D., & Utami, P. R. (2021). Formulasi dan uji hedonik serbuk effervescent ekstrak kunyit dengan variasi asam sitrat dan asam tartar. *Window of Health Jurnal Kesehatan*, 4(4), 348–357.
- Pakuro, N., Yakimansky, A., Chibirova, F., & Arest-Yakubovich, A. (2009). Thermo- and pH-sensitivity of aqueous poly(N-vinylpyrrolidone) solutions in the presence of organic acids. *Polymer*, 50(1), 148–153. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.polymer.2008.10.037>
- Patel, S. G., & Siddaiah, M. (2018). Formulation and evaluation of effervescent tablets: a review. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 8(6), 296–303. <https://doi.org/10.22270/jddt.v8i6.2021>
- Pratiwi, P. D., Citrariana, S., & Gemantari, B. M. (2023). Bahan tambahan dalam sediaan tablet: Review. *Sinteza*, 3(2), 41–48. <https://doi.org/10.29408/sinteza.v3i2.17472>
- Priyanto, W. (2011). Optimasi formula tablet effervescent ekstrak kelopak bunga rosela dengan kombinasi avicel ph 101 dan gelatin (Aplikasi metode *simplex lattice design*). *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(2), 11–19.
- Purwati, I., Yuwanti, S., & Sari, P. (2016). Karakterisasi tablet effervescent sarang semut (*Myrmecodia tuberosa*) – rosella (*Hibiscus sabdariffa* l.) berbahan pengisi maltodekstrin dan dekstrin. *Jurnal Agroteknologi*, 10(1), 63–72. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v10i01.4292>
- Putri, A. M., Dewi, B. S., & Hilmanto, R. (2018). Upaya konservasi *S. caseolaris* di Lampung Mangrove Center. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(2), 77–83. <https://doi.org/10.23960/jsl2677-83>
- Rahayuningdyah, D., Wuragil, Lyrawati, D., & Widodo, F. (2020). Pengembangan formula hidrogel balutan luka menggunakan kombinasi polimer galaktomanan dan PVP. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 05(02), 117–122. <https://doi.org/10.21776/ub.pji.2020.005.02.8>
- Rahman, R., Pato, U., & Harun, N. (2016). Pemanfaatan buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam pembuatan fruit leather. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 3(2), 1–15.
- Rahmatullah, S., Pambudi, D. B., Permadi, Y. W., & Hikmah, N. (2023). Formulasi sediaan tablet ekstrak daun talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) dengan variasi kadar Polivinil Piroolidon (PVP) sebagai bahan pengikat tablet. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 16(1), 47–55.
- Rajis, Desmelati, & Tjipto, L. (2017). Pemanfaatan buah mangrove pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai pembuatan sirup terhadap penerimaan

- konsumen. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 22(1), 51–60. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.22.1.51-50>
- Ramadhana, A. F., Chaerunisa, A. Y., & Sopyan, I. (2020). Dispersi padat sebagai metode peningkatan kelarutan bahan obat dalam tablet : formulasi dan karakteristik. *Farmaka*, 18(1), 1–15.
- Ramadhani, R. F., Amal, A. S. S., & Susilowati, F. (2018). Formulasi tablet effervescent ekstrak kulit buah delima putih (*Punica granatum* var. album) dengan variasi asam sitrat dan asam tartrat. *Pharmaceutical Journal of Islamic Pharmacy*, 2(1), 22-30. <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v2i1.2133>
- Riski, I., Ibrahim, I., Bahri, S., Sulhatun, S., & Nurlaila, R. (2022). Pemanfaatan Limbah Sisik Ikan Bandeng Sebagai Gelatin Menggunakan Metode Ekstraksi. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(4), 38-48. <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i4.5739>
- Rizal, D., Dwi, W., & Putri, R. (2014). Pembuatan serbuk effervescent miana (*Coleus (l) benth*): kajian konsentrasi dekstrin dan asam sitrat terhadap karakteristik serbuk effervescent miana (*Coleus (l) benth*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 210–219.
- Septianingrum, N. M. A. N., Hapsari, W. S., & Amin, M. K. (2019). Formulasi dan uji sediaan serbuk effervescent ekstrak okra (*Abelmoschus esculentus*) sebagai nutridrink pada penderita diabetes. *Media Farmasi*, 16(1), 11–20.
- Simlai, A., Rai, A., Mishra, S., Mukherjee, K., & Roy, A. (2014). Antimicrobial and antioxidative activities in the bark extracts of *Sonneratia caseolaris*, A mangrove plant. *EXCLI Journal*, 13(1), 997–1010. <https://doi.org/10.17877/DE290R-6860>
- Subagia, I. K. (2019). Optimasi konsentrasi *pulvis gummi arabicum* (PGA) sebagai emulgator formulasi emulsi ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma longa*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 8(1), 22-28. <https://doi.org/10.24843/jfu.2019.v08.i01.p04>
- Sudirman S, Nurjanah, Jacob AN. 2016. Identifikasi struktur senyawa antioksidan buah lindur. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 94-99. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i2.13452>
- Sumartini, Harahap, K. S., & Luthfiyana, N. (2022). Efektivitas penambahan serbuk daun mangrove (*Sonneratia caseolaris*) terhadap kualitas dan umur simpan roti tawar. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 25(2), 281-293. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v25i2.40708>
- Suryanti, S., Marseno, D. W., Indrati, R., & Irianto, H. E. (2017). Pengaruh jenis asam dalam isolasi gelatin dari kulit ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap karakteristik emulsi. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 37(4), 410–419. <https://doi.org/10.22146/agritech.13025>
- Susanto, A., Rifkowitz, E. E., Rosmalinda, R., Kurniawan, T., & Assorudin, A. (2019). Rekayasa pembuatan nanoenkapsulan ekstrak buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai antioksidan alami dan sifat fisiko kimia yang dihasilkan. *Jurnal Sainika Unpam: Jurnal Sains dan Matematika Unpam*, 2(2), 97-108. <https://doi.org/10.32493/jsmu.v2i2.3309>
- Syamsul, E. S., & Supomo. (2015). Formulation of effervescent powder of water extract of bawang tiwai (*Eleuterine palmifolia*) as a healthy drink. *Majalah Obat Tradisional*, 19(3), 113–117. <https://doi.org/10.22146/tradmedj.8227>
- Tallarida, R. J., & Murray, R. B. (1987). *Duncan Multiple Range Test BT - Manual of Pharmacologic Calculations: With Computer Programs* (R. J. Tallarida & R. B. Murray (eds.); pp. 125–127). Springer New York. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4974-0\\_38](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4974-0_38)
- Widiawati, & Asih, E. N. A. (2024). Potensi skrining fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun *Avicennia marina* dan *Avicennia alba* dari Selat Madura. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(5), 393-406. <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v27i5.52421>
- Wintah, Heriyanti, A. P., & Kiswanto. (2018).



- Kajian nilai gizi dan organoleptik coklat mangrove dari buah *Sonneratia alba*. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 15 (1), 26–34.
- Wiratno, A. S., Joha, V. S., & Hamzah, F. (2017). Pemanfaatan buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) dalam pembuatan minuman instan. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta UR*, 4(1), 1–13.
- Yuwono, S. S., & Susanto, T. (1998). *Pengujian fisik pangan*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.