

Karakteristik Enkapsulat Ekstrak Pewarna Fungsional Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) pada Perlakuan Perbandingan Kasein-Maltodekstrin

Putu Dwi Ariyanti Lestari, Luh Putu Wrsiati*, Ni Putu Suwariani

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 03 Juli 2019 / Disetujui 05 Agustus 2019

ABSTRACT

Rosella contains high levels of anthocyanin and can be used as a source of functional dyes. The making of functional dyes is carried out through the process of extraction and encapsulation. The aims of this study were to determine the effect of casein-maltodextrin encapsulation ratio on the encapsulation characteristics of rosella flower functional dye extract and determine the best encapsulation ratio of casein-maltodextrin in producing rosella functional dye extract encapsulates. Experiments in this study used a single factor randomized block design. These factors are the casein and maltodextrin ratio which consists of (maltodextrin), (1: 0.5), (1: 1), (1: 1.25), (1: 1.5), (1: 1.75), (1: 2.0), (1: 2.5) and (casein). The results showed that casein and maltodextrin comparison factors had a significant effect of yield, ($P < 0.01$) on yield, total anthocyanin, surface anthocyanin level, encapsulation efficiency, solubility, brightness (L^), redness (a^*), yellowish level (b^*) but did not have a significant effect ($P > 0.05$) on water content. The comparison treatment between casein and maltodextrin 1: 0.5 is a treatment to produce encapsulate products of roselle flower functional dye extract with a yield of 42.86 percent, water content of 5.04 percent, surface anthocyanin total of 9.43 mg/g, surface anthocyanin level 1.66 mg/g, encapsulation efficiency 82.37 percent, solubility 45.84 percent, brightness level (L^*) 60.86, redness level (a^*) 25.64, yellowish level (b^*) 29.61.*

Keywords: *rosella (Hibiscus sabdariffa L.), extraction, casein, maltodextrin, encapsulation.*

*Korespondensi Penulis:

Email : wrsiati@unud.ac.id

PENDAHULUAN

Rosella mengandung senyawa fenolik yang tinggi khususnya antosianin. Bunga rosella mengandung air, protein, lemak, serat, abu, mineral K, P, Na Ca, Mg, Fe, Zn, Cu dan Mn, asam askorbat, total antosianin dan total fenolik (Santoso, 2006). Zat warna dari bunga rosella dapat diperoleh dengan cara ekstraksi bunga rosella, menggunakan pelarut tertentu dan menghasilkan ekstrak kental.

Ekstrak kental pada umumnya bersifat labil, sehingga perlu diubah menjadi bentuk padat, salah satu teknologi yang dapat dilakukan adalah enkapsulasi. Enkapsulasi merupakan teknik penjeratan bahan inti dengan bahan penyalut tertentu. Enkapsulasi bertujuan untuk melindungi komponen bahan yang sensitif dan mengurangi degradasi senyawa aktif dalam bahan (Palupi *et al.*, 2014). Proses ini juga dapat melindungi bahan aktif dari pengaruh lingkungan yang merugikan seperti kerusakan akibat oksidasi dan hidrolisis, penguapan atau degradasi panas sehingga bahan aktif akan mempunyai masa simpan yang lebih panjang serta mempunyai kestabilan yang lebih baik (Nasrullah, 2010). Ada beberapa teknik enkapsulasi salah satunya dengan teknik pengeringan lapis tipis (*thin layer drying*).

Proses enkapsulasi memerlukan bahan inti dan bahan enkapsulan. Bahan di dalam enkapsulasi disebut sebagai inti, fasa internal, atau pengisi. Bahan inti dapat berupa emulsi, kristal, suspensi padatan, ataupun gas. Bahan enkapsulan adalah suatu bahan yang dapat bercampur secara kimia dengan bahan inti (zat yang disalut), tidak bereaksi terhadap bahan inti serta dapat membentuk lapisan di sekitar bahan inti (Mahmudah, 2015). Bahan penyalut yang digunakan dalam proses atau produk makanan harus mampu menjaga kualitas bahan inti (Nicolaas dan Eyal, 2010). Bahan enkapsulan bisa berasal dari karbohidrat seperti maltodekstrin. Selain itu juga bisa berasal dari protein seperti kasein

(Iqbal dan Hadiyanto, 2016).

Maltodekstrin ($C_6H_{12}O_5$)_nH₂O adalah produk hidrolisat pati (polisakarida tidak manis) dengan panjang rantai rata-rata 5-10 unit/ molekul glukosa. Kenyon (1998), menyatakan bahwa maltodekstrin adalah senyawa non higroskopis, dapat larut dalam air dingin dengan sempurna. Maltodekstrin digunakan pada proses enkapsulasi, karena dapat melindungi senyawa *volatil* yang peka terhadap oksidasi atau panas dan dapat melindungi stabilitas *flavour* selama proses pengeringan *spray dryer*. Kasein digunakan pada proses enkapsulasi sebagai emulsifier. Penelitian Ningsih *et al.* (2017) penggunaan maltodekstrin-kasein (karbohidrat-protein) menunjukkan zat aktif nanopartikel dapat terlindungi dengan baik, dengan kombinasi antara maltodekstrin 60 persen dan kasein 40 persen, penggunaan penyalut maltodekstrin-kasein memberikan hasil terbaik.

Penelitian enkapsulasi ekstrak pewarna fungsional bunga rosella menggunakan enkapsulan kasein dan maltodekstrin pada beberapa perbandingan belum dilakukan, hal ini sebagai dasar penelitian ini perlu dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan kasein dan maltodekstrin terhadap enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dan menentukan perbandingan kasein dan maltodekstrin terbaik untuk menghasilkan enkapsulat ekstrak bunga rosella.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan dari Maret hingga Mei 2019.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang diperoleh dari Desa Dau Malang Jawa Timur dengan kriteria tidak cacat, ukuran sama besar dan berwarna merah tua. Bahan kimia yang digunakan adalah pelarut etanol teknis 96 persen (Bratachem), akuades, bahan enkapsulan yaitu maltodekstrin (Brataco), kasein (Brataco), HCl (Brataco), metanol (Brataco), ekstrak bilberry (Hpai), pH 1 dan pH 4,5.

Peralatan yang digunakan yaitu: *spektrofotometer UV-Vis thermo, rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), oven pengering (Blue M OV – 52OC – 2), *color rider (Colorimeter PCE – CSM 1, PCE – CSM 2 and PCE – CSM 4)*, *vortex* (Barnsteadl Thermolyne), timbangan analitik (Shimadzu ATY224), spatula, pinset, ayakan 60 mesh, ayakan 40 mesh, kain saring kasar, kertas whatman no 1, whatman no 42, *homogenizer* (BRANSON), *blender* (HR 2116), cawan petri, kertas label, gelas beker, pipet mikro, gelas ukur, aluminium foil, labu erlenmeyer, corong pisah, pipet tetes.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini adalah percobaan sederhana 1 faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan perbandingan kasein (K) dan maltodekstrin (M) yang terdiri atas 9 taraf yaitu KM0 (Maltodekstrin), KM1 (1 : 0,5), KM2 (1 : 1), KM3 (1 : 1,25), KM4 (1 : 1,5), KM5 (1:1,75), KM6 (1:2,0), KM7 (1:2,5) dan KM8 (Kasein). Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali berdasarkan waktu pengerjaannya sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila ada pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka dilakukan dengan uji Tukey. Perlakuan terbaik ditentukan dengan uji indeks efektifitas (De Garmo *et al.* 1984).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan ekstrak bunga rosella (Li *et al.*, 2009)

Bunga rosella dioven pada suhu $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam sampai yang ditandai mudah hancur saat diremas (kadar air ± 8 persen). Bunga rosella kering dihancurkan dengan *blender* sampai halus. Kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Pembuatan ekstrak bunga rosella dilakukan secara maserasi, yaitu dengan menimbang 50 g bubuk bunga rosella dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer, lalu ditambahkan pelarut etanol 96 persen perbandingan bubuk dengan etanol adalah 1 : 4. Selanjutnya dimaserasi selama 2 jam pada suhu $60^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Larutan kemudian disaring dengan menggunakan kain saring biasa untuk menyaring ampas yang berukuran besar, ekstrak rosella disaring menggunakan kertas Whatman no. 1 dan dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 50°C dan tekanan 100 mBar. Penghentian proses evaporasi ditentukan dari tidak menetesnya pelarut (Li *et al.*, 2009).

Pembuatan enkapsulat ekstrak bunga rosella (Yogaswara *et al.* (2017) dengan modifikasi).

Pembuatan enkapsulat ekstrak bunga rosella menggunakan metode pengeringan lapis tipis (*thin layer drying*) menurut Yogaswara *et al.* (2017) dengan modifikasi. Pada penelitian ini pembuatan larutan enkapsulan sebanyak 100 mL dilakukan dengan cara sebagai berikut: ditimbang larutan enkapsulan kasein dan maltodekstrin sebanyak 10 persen dari volume bahan (10 gram) dengan komposisi sesuai perlakuan kemudian ditambah akuades sampai 100 mL, kemudian dimasukan ekstrak bunga rosella sebanyak 1 persen dari volume larutan enkapsulan dan langsung dihomogenasi dengan *mixer* (600 rpm) selama 30 menit. Larutan enkapsulan dituang ke dalam cawan petri dengan ketebalan ± 3 mm dan

dikeringkan dengan oven suhu $50\pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai mudah dilepaskan dari cawan petri (sekitar ± 13 jam). Setelah kering dan dilepaskan dari cawan petri enkapsulat dihancurkan dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah rendemen enkapsulat ekstrak (Sudarmadji *et al.*, 1989), kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997), kadar antosianin total (Giusti dan Wrolstad, 2001), kadar antosianin permukaan (Armanzah, 2016), efisiensi enkapsulasi (Hidayat, 2015),

kelarutan (AOAC, 1995), intensitas warna L^* , a^* , b^* (Weaver, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P\leq 0,01$) terhadap rendemen enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata rendemen enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata(%)
KM0(Maltodekstrin)	$64,11\pm 0,0003a$
KM1((1:0,5)	$42,86\pm 0,0001h$
KM2(1:1)	$50,00\pm 0,0000g$
KM3(1:1,25)	$53,19\pm 0,0001f$
KM4(1:1,5)	$55,56\pm 0,0003e$
KM5(1:1,75)	$58,14\pm 0,0004d$
KM6(1:2,0)	$60,00\pm 0,0002c$
KM7(1:2,5)	$64,10\pm 0,0009b$
KM8(Kasein)	$33,34\pm 0,0006i$

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P\leq 0,01$).

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan KM0 (maltodekstrin saja) menghasilkan rendemen enkapsulat ekstrak bunga rosella tertinggi yaitu sebesar $64,11\pm 0,0003$ persen. Nilai rata-rata rendemen terendah diperoleh pada perlakuan KM8 (kasein saja) sebesar $33,34\pm 0,0006$ persen. Rendemen yang tinggi disebabkan oleh jumlah maltodekstrin yang lebih banyak karena maltodekstrin lebih mampu melakukan interaksi terhadap fraksi yang dikapsulkan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Endang dan Prasetyastuti (2010) dan Hustiany (2006) semakin banyak jumlah maltodekstrin maka semakin besar total padatan yang diperoleh. Makin besar jumlah maltodekstrin pada enkapsulasi, semakin besar pula rendemen produk enkapsulasi. Hal

ini juga didukung oleh Fridayana *et al.* (2018) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna selada laut pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu perlakuan gelatin dan maltodekstrin(1:4).

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin tidak berpengaruh nyata ($P\geq 0,05$) terhadap kadar air enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata kadar air enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air (%) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata(%)
KM0(Maltodekstrin)	5,00±0,01a
KM1((1:0,5)	5,04±0,03a
KM2(1:1)	5,03±0,03a
KM3(1:1,25)	5,02±0,02a
KM4(1:1,5)	5,05±0,01a
KM5(1:1,75)	5,04±0,03a
KM6(1:2,0)	5,07±0,01a
KM7(1:2,5)	5,06±0,01a
KM8(Kasein)	5,07±0,02a

Keterangan: Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan tidak berbeda nyata ($P \geq 0,05$).

Tabel 2 menunjukkan perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Terdapat kecenderungan meningkatnya kadar air pada enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin karena maltodekstrin mempunyai kemampuan dalam mengikat air bebas pada suatu bahan. Penambahan maltodekstrin dengan jumlah yang banyak

dapat menaikkan kadar air dari produk (Hui, 2002).

Kadar Antosianin Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap antosianin total enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata antosianin total enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar antosianin total (mg/g) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata(mg/g)
KM0(Maltodekstrin)	6,43±0,12d
KM1((1:0,5)	9,43±0,35a
KM2(1:1)	8,27±0,12b
KM3(1:1,25)	7,51±0,24c
KM4(1:1,5)	7,43±0,12c
KM5(1:1,75)	7,76±0,12c
KM6(1:2,0)	6,43±0,12d
KM7(1:2,5)	6,51±0,24d
KM8(Kasein)	7,26±0,12c

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata antosianin total tertinggi diperoleh pada perlakuan KM1 (1:0,5) sebesar 9,43±0,35 mg/g. Nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan KM6 (1:2,0) dan KM0 (maltodekstrin) sebesar 6,43±0,12 mg/g. Antosianin yang tinggi menandakan proses enkapsulasi terjadi secara maksimal. Pada

penelitian ini perbandingan kasein dan maltodekstrin 1:0,5 mampu melindungi bahan inti. Pada perbandingan tersebut, antosianin paling banyak diikat oleh kasein dan dilindungi oleh maltodekstrin. Kasein memiliki gugus hidrofilik yang bersifat polar sehingga mampu mengikat antosianin. Hal ini juga didukung oleh Yogaswara *et al.*

(2017) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna buah pandan pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang tertinggi pada perlakuan Gelatin dan maltodekstrin (1:2,0) dan Fridayana *et al.* (2018) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna selada laut pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu 1 : 2 dan 1 : 2,5.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar antosianin permukaan (mg/g) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin(M)	Rerata(mg/g)
KM0(Maltodekstrin)	1,56±0,03e
KM1((1:0,5)	1,66±0,05e
KM2(1:1)	1,86±0,03d
KM3(1:1,25)	2,44±0,04c
KM4(1:1,5)	2,50±0,01c
KM5(1:1,75)	2,38±0,03c
KM6(1:2,0)	2,43±0,02c
KM7(1:2,5)	2,64±0,02b
KM8(Kasein)	3,24±0,02a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata kadar antosianin permukaan tertinggi diperoleh pada KM8 (kasein) sebesar $3,24 \pm 0,02$ mg/g. Kasein memiliki gugus hidrofilik yang bersifat polar sehingga mampu mengikat antosianin dipermukaan. Nilai rata-rata kadar antosianin terendah diperoleh pada KM0 (maltodekstrin) sebesar $1,56 \pm 0,03$ mg/g karena maltodekstrin tidak mampu mengikat antosianin tanpa adanya emulsifier. Menurut Kenyon, (1995), maltodekstrin memiliki stabilitas yang baik pada oksidasi minyak tetapi memiliki kapasitas dan stabilitas yang buruk terhadap minyak yang rendah. Antosianin yang berada dipermukaan adalah hal yang tidak diharapkan pada proses enkapsulasi. Antosianin yang berada di permukaan menandakan adanya antosianin yang tidak terkapsulkan. Antosianin yang berada di permukaan menandakan bahwa proses

Kadar Antosianin Permukaan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar antosianin permukaan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata kadar antosianin permukaan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 4.

enkapsulasi yang tidak berhasil secara maksimal (Gusdinar *et al.*, 2011). Hal ini juga didukung oleh Yogaswara *et al.* (2017) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna buah pandan pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang tertinggi didapat pada perlakuan Gelatin dan maltodekstrin (1:3,0) dan terendah Gelatin dan maltodekstrin (1:2,0).

Efisiensi Enkapsulasi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap efisiensi enkapsulasi enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata efisiensi enkapsulasi enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat efisiensi enkapsulasi (%) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata(%)
KM0(Maltodekstrin)	75,78±0,06d
KM1((1:0,5)	82,37±1,18e
KM2(1:1)	77,53±0,07d
KM3(1:1,25)	67,53±0,48c
KM4(1:1,5)	66,39±0,42c
KM5(1:1,75)	69,39±0,89c
KM6(1:2,0)	62,14±0,95b
KM7(1:2,5)	59,51±1,09b
KM8(Kasein)	55,46±0,39a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata efisiensi enkapsulasi diperoleh pada perlakuan KM1 (1:0,5) sebesar 82,37±1,18 persen dan nilai efisiensi terendah diperoleh pada KM8 (kasein) sebesar 55,46±0,39 persen. Efisiensi enkapsulasi dihitung berdasarkan perbandingan jumlah antosianin yang terkapsulkan di dalam enkapsulat dengan total yang ada dalam enkapsulat. Nilai efisiensi enkapsulasi yang tinggi menunjukkan semakin banyak antosianin yang terlindungi dalam enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Tingginya persentase dari efisiensi enkapsulasi menandakan proses enkapsulasi yang terjadi bekerja secara maksimal (Mustikawati, 1998). Hal ini diperkuat dengan penjelasan Lin *et al.* (1995) bahwa efisiensi yang optimal dapat dihasilkan dari matriks protein dan karbohidrat sebagai dinding kapsul dengan perbandingan 1 : 0,5. Penggunaan dua bahan enkapsulan mampu menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan satu enkapsulan sebagai bahan pengisi sebab kemampuan enkapsulan untuk berinteraksi membentuk granula yang dapat menyalut komponen yang dienkapsulasi lebih baik (Afeli, 1998). Hal ini juga didukung oleh Yogaswara *et al.* (2017) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna buah pandan pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang tertinggi di dapat pada

perlakuan Gelatin dan maltodekstrin (1:2,0) dan terendah Gelatin dan maltodekstrin (1:3,0).

Kelarutan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kelarutan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata kelarutan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata kelarutan tertinggi diperoleh pada perlakuan KM0 (maltodekstrin) dengan nilai rata-rata 64,95±1,04 persen dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan KM1 (1:0,5) 45,84±0,30 persen. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dapat menyebabkan tingkat kelarutan semakin cepat. Karena maltodekstrin dapat larut dengan sempurna dalam air. Hal ini juga didukung oleh Yogaswara *et al.* (2017) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna buah pandan pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang tertinggi di dapat pada perlakuan Gelatin dan maltodekstrin (1:3,0) dan Fridayana *et al.* (2018) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik enkapsulat pewarna selada laut pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin

yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu (maltodekstrin saja).

Tabel 6. Nilai rata-rata kelarutan (%) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata(%)
KM0(Maltodekstrin)	64,95±1,04a
KM1((1:0,5)	45,84±0,30f
KM2(1:1)	48,75±2,77e
KM3(1:1,25)	51,62±0,24d
KM4(1:1,5)	54,86±0,47d
KM5(1:1,75)	57,67±0,48c
KM6(1:2,0)	59,47±0,69b
KM7(1:2,5)	60,50±0,28b
KM8(Kasein)	46,14±0,52f

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap tingkat kecerahan (L*)

enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata
KM0(Maltodekstrin)	63,73±0,03a
KM1((1:0,5)	60,86±0,03g
KM2(1:1)	61,91±0,04f
KM3(1:1,25)	62,32±0,04e
KM4(1:1,5)	62,49±0,01d
KM5(1:1,75)	62,54±0,01d
KM6(1:2,0)	63,11±0,03c
KM7(1:2,5)	63,54±0,08b
KM8(Kasein)	60,72±0,01g

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 7 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) tertinggi diperoleh pada perlakuan KM0 (maltodekstrin) yaitu sebesar 63,573±0,03 dan nilai rata-rata terendah tingkat kecerahan (L*) diperoleh pada perlakuan KM0 (kasein) yaitu sebesar 60,72±0,01. Peningkatan kecerahan dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin yang semakin banyak. Warna putih dari maltodekstrin mempengaruhi tingkat kecerahan pada produk enkapsulasi (Ernawati *et al.*, 2014). Hal ini juga didukung oleh penelitian Fridayana *et al.* (2018) bahwa

makin banyak penambahan maltodekstrin pada enkapsulat pewarna selada laut maka warna hijau semakin pudar.

Tingkat Kemerahan (a*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap tingkat kemerahan (a*) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata
KM0(Maltodekstrin)	22,79±0,09g
KM1((1:0,5)	25,64±0,13a
KM2(1:1)	25,55±0,01b
KM3(1:1,25)	25,31±0,05c
KM4(1:1,5)	24,42±0,01d
KM5(1:1,75)	23,95±0,04e
KM6(1:2,0)	23,42±0,10f
KM7(1:2,5)	23,21±0,02f
KM8(Kasein)	25,93±0,09a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 8 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) tertinggi diperoleh pada perlakuan KM8 (kasein) yaitu sebesar 25,93±0,09. Hal ini sesuai dengan hasil analisis antosianin permukaan. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) terendah diperoleh pada perlakuan KM7 (1: 2,5) yaitu sebesar 22,79 ± 0,09. Penurunan kemerahan (a*) dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin yang semakin meningkat dapat memudahkan warna merah. Warna putih maltodekstrin dapat mengurangi nilai

kemerahan. (Purnomo *et al.*, 2014).

Tingkat Kekuningan (b*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap tingkat kekuningan (b*) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b*) enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b*) enkapsulat pewarna fungsional bunga rosella.

Perbandingan Kasein (K) dan Maltodekstrin (M)	Rerata
KM0(Maltodekstrin)	16,95±0,01e
KM1((1:0,5)	29,61±0,52a
KM2(1:1)	26,58±0,06b
KM3(1:1,25)	26,34±0,28b
KM4(1:1,5)	25,67±0,44c
KM5(1:1,75)	25,43±0,55c
KM6(1:2,0)	24,60±0,40d
KM7(1:2,5)	24,17±0,02d
KM8(Kasein)	29,78±0,06a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan berbeda sangat nyata ($P \leq 0,01$).

Tabel 9 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kekuningan (b*) tertinggi diperoleh pada perlakuan KM8 (kasein) yaitu sebesar 29,78±0,06 dan rata-rata terendah tingkat kekuningan (b*) diperoleh pada perlakuan KM0 (maltodekstrin) yaitu sebesar 16,95±0,01. Penurunan kekuningan dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin pada produk enkapsulat ekstrak pewarna

fungsional bunga rosella yang meningkat. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada bahan maka semakin rendah tingkat kekuningan (b*) pada enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella karena maltodekstrin yang berwarna putih dapat mengurangi nilai kekuningan (Purnomo *et al.*, 2014). Hal ini juga didukung oleh penelitian Fridayana *et al.* (2018) bahwa

makin banyak penambahan maltodekstrin pada enkapsulat pewarna selada laut maka warna hijau semakin pudar.

Uji Indeks Efektivitas

Penentuan perlakuan terbaik dalam menghasilkan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984). Hasil perhitungan uji indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 10. Bobot variabel dari hasil kuisioner yang diurutkan menurut prioritas dan kontribusi terhadap hasil produk oleh para ahli dari parameter rendemen, kadar air, antosianin total, kadar antosianin permukaan, efisiensi enkapsulasi, kelarutan, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*) dan tingkat kekuningan (b*).

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai tertinggi. Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein maltodekstrin KM1 (1:0,5) mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,68. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin KM1 (1:0,5) merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perlakuan perbandingan kasein dan maltodekstrin sangat berpengaruh terhadap rendemen, antosianin total, kadar antosianin permukaan, efisiensi enkapsulasi, kelarutan, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*), tingkat kekuningan (b*) tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella. Perbandingan kasein dan maltodekstrin 1 : 0,5 merupakan perlakuan perlakuan terbaik untuk menghasilkan enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella dengan rendemen 42,86 persen, kadar air 5,04 persen,

kadar antosianin total 9,43 mg/g, kadar antosianin permukaan 1,66 mg/g, efisiensi enkapsulasi 82,37 persen, kelarutan 45,84 persen, tingkat kecerahan (L*) 60,86, tingkat kemerahan (a*) 25,64, tingkat kekuningan (b*) 29,61.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan jenis bahan pelarut maupun jenis bahan enkapsulan yang lain serta penambahan konsentrasi emulsifier untuk meningkatkan nilai efisiensi enkapsulasi untuk mendapatkan polaritas yang tepat untuk mengestrak antosianin.
2. Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan perbandingan yang lainnya untuk mendapatkan karakteristik terbaik enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Armanzah, R.S. 2016. Pengaruh waktu meserasi zat antosianin sebagai pewarna alami dari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir). Jurnal Sains dan Teknologi 5 (019) : 2460-8416
- De Garmo, E.P., Sullivan W.G and C.R. Canada. 1984. Engineering Economy. 7th Edition. Mac. Millan Publ Co. New York. 284.
- Endang, S., dan Prasetyastuti. 2010. Pengaruh pemberian juice lidah buaya (*aloe vera* L.) terhadap kadar lipid peroksida (MDA) pada tikus putih jantan hiperlipidemia. Jurnal Farmasi Kedokteran 3(1):353-362.
- Fridayana, I. W. E., L.P. Wrasiasi., dan G. P.

- Ganda-Putra. 2018. Karakteristik enkapsulat pewarna fungsional dari ekstrak selada laut (*Ulva Lactuca L*) pada perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Industri*. 6 (4) : 335-344.
- Giusti, M.M., and R.E. Wrolstad. 2001. Unit F1.2: Anthocyanins. Characterization and Measurement With UV-Visible Spectroscopy. In *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New York. USA.
- Gusdinar, T., M. Singgih, S. Priatni, A. E. Sukmawati. 2011. Enkapsulasi dan stabilitas pigmen karotenoid dari *Neurospora intermedia* n-1. *Jurnal manusia dan lingkungan* 18(3) : 206-211.
- Hidayat, T. 2015. Kitosan-pektin menggunakan metode gelasi ionik. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Departemen Kimia. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hui, Y. H. 2006. *Handbook of Food Science Technology and Engineering Volume I*. CRC Press, USA.
- Hustiany, R. 2006. Modifikasi asilasi dan suksunilasi pati tapioka sebagai bahan enkapsulasi komponen flavor. disertasi. Tidak dipublikasikan. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Li H., X. Y. Wang., Y. Li., P. H. Li., and H. Wang. 2009. Polyfenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. *Journal Food Chem*. 112 (1) :454-460.
- Mahmudatuss'adah, A., D. Fardiaz., N, Andarwulan., dan F. Kusnandar. 2014. Karakteristik warna dan aktivitas antioksidan antosianin ubi jalar ungu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25(2): 176.
- Mustikawati, L. 1998. Mikroenkapsulasi konsentrat asam lemak omega-3 dari minyak limbah pengalengan ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) dengan metode koaservasi kompleks. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nasrullah, F. 2010. Pengaruh komposisi bahan pengkapsul terhadap kualitas mikrokapsul oleoresin lada hitam (*Piper nigrum L.*). Skripsi. Tidak dipublikasikan. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ningsih, N., S. Yasni., dan S. Yuliani. 2017. Sintesis nanopartikel kulit manggis merah dan kajian sifat fungsional produk enkapsulasinya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*: 28 (1): 27-35
- Palupi, N. W., L. U. Khasanah., dan R. B. K. Anindito. 2014. Pengaruh ratio kombinasi maltodekstrin, karagenan dan whey terhadap karakteristik mikroenkapsulan pewarna alami daun jati (*Tectona grandis L. F.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3. (3): 121-129.
- Purnomo, W., L. U. Khasanah., dan R. B. K. Anindito. 2014. Pengaruh ratio kombinasi maltodekstrin, karagenan dan whey terhadap karakteristik mikroenkapsulan pewarna alami daun jati (*Tectona grandis L. F.*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3. (3): 121-129.
- Puspitaningrum, D. 2003. Pengaruh Jenis Bahan Pengisi dan Proporsi Filtrasi Bahan Pengisi Terhadap sifat Fisi, Kimia dan Organoleptik Bubuk Sari Buah Jambu Biji. Jakarta.
- Rosenberg M., I. J. Kopelman., Y. Talmon.

1990. Factors affecting retention in spraydrying microencapsulation of volatile materials. *J Agric Food Chem* 38 (1) : 88- 94.

Santoso U. 2006. *Antioksidan: Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.*

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi.1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty, Yogyakarta.*

Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory. CRC Press, Boca Raton, New York, london, Tokyo.*

Yogaswara, I. B., N. M. Wartini., dan L. P. Wrasati. P. 2017. Karakteristik enkapsulat ekstrak pewarna buah pandan (*Pandanus tectorius*) pada perlakuan enkapsulan gelatin dan maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri.* 5 (4) : 31-40.

Tabel 10. Uji indeks efektifitas enkapsulat ekstrak pewarna fungsional bunga rosella.

Perlakuan	Variabel										Σ
		Rendemen	Kadar air	Antosianin total	Kadar antosianin permukaan	Efisiensi enkapsulasi	Kelarutan	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat kemerahan (a*)	Tingkat Kekuningan (b*)	
	(BV)	4,00	4,20	6,40	5,60	8,00	4,80	5,20	6,80	4,80	49,80
	(BN)	0,08	0,08	0,13	0,11	0,16	0,10	0,10	0,14	0,10	1,00
KM0	Ne	0,00	1,00	0,00	1,00	0,76	1,00	0,00	0,00	1,00	
	Nh	0,00	0,08	0,00	0,11	0,12	0,10	0,00	0,00	0,10	0,51
KM1	Ne	0,31	0,43	1,00	0,94	1,00	0,02	0,95	0,91	0,01	
	Nh	0,02	0,04	0,13	0,11	0,16	0,00	0,10	0,12	0,00	0,68
KM2	Ne	0,54	0,57	0,61	0,82	0,82	0,14	0,60	0,88	0,27	
	Nh	0,04	0,05	0,08	0,09	0,13	0,01	0,06	0,12	0,03	0,62
KM3	Ne	0,65	0,71	0,36	0,48	0,45	0,29	0,47	0,80	0,25	
	Nh	0,05	0,06	0,05	0,05	0,07	0,03	0,05	0,11	0,02	0,49
KM4	Ne	0,72	0,29	0,33	0,44	0,41	0,46	0,41	0,52	0,32	
	Nh	0,06	0,02	0,04	0,05	0,07	0,04	0,04	0,07	0,03	0,43
KM5	Ne	0,81	0,43	0,44	0,51	0,52	0,61	0,40	0,37	0,34	
	Nh	0,06	0,04	0,06	0,06	0,08	0,06	0,04	0,05	0,03	0,48
KM6	Ne	0,87	0,00	0,00	0,48	0,25	0,71	0,21	0,20	0,44	
	Nh	0,07	0,00	0,00	0,05	0,04	0,07	0,02	0,03	0,04	0,32
KM7	Ne	1,00	0,14	0,03	0,36	0,15	0,76	0,06	0,13	0,40	
	Nh	0,08	0,01	0,00	0,04	0,02	0,07	0,01	0,02	0,04	0,30
KM8	Ne	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,10	0,14	0,00	0,28

Keterangan : Ne = Nilai efektifitas
 BV = Bobot variabel
 Nh = Nilai hasil (Ne x BN)
 BN = Bobot normal