

Karakteristik Enkapsulat Pewarna dari Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.)
pada Perlakuan Perbandingan Gelatin dan Maltodekstrin
*Characteristics of Dye Encapsulate from Papaya Leaf Extract (Carica Papaya L.) in
Comparative Treatment of Gelatin and Maltodextrin*

Samapta Manggala Aditya, Luh Putu Wrsiati*, Sri Mulyani

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

Diterima 06 Nopember 2020 / Disetujui 07 Desember 2020

ABSTRACT

Papaya leaves can be used as a green dye because it contains chlorophyll. Chlorophyll compounds as a green coloring are obtained by extraction and stored in the form of encapsulation powder. This study has two purposes, (i) to know the effect of the gelatin and maltodextrin encapsulants ratio on the encapsulates characteristics of papaya leaf coloring extract, and (ii) to determine the encapsulates comparison treatment of the best gelatin and maltodextrin in producing the characteristic encapsulate extract of papaya leaf coloring. Experiments in this study were using a randomized block design with one treatment, namely the ratio of gelatin and maltodextrin consisting of 7 levels, namely, (1:0), (0:1) (1:1), (1:1.5), (1:2), (1:2.5), (1:3). The results showed that the ratio of gelatin-maltodextrin was highly significant ($P < 0.05$) on yield, total chlorophyll content, solubility, brightness level, redness level (a^), yellowish level (b^*) and no effect ($P > 0.05$) on water content. The treatment of gelatin and maltodextrin (1:3) ratio was the best treatment to produce encapsulate sea lettuce extract with yield of 35.27 %, water content of 6.13%, total chlorophyll content of 1192.69 ppm, solubility of 79.12%, brightness level (L^*) 39.39, redness level (a^*) 16.95 and yellowish level (b^*) 14.84.*

Keywords : *papaya leaf extract, gelatin, maltodextrin, encapsulation*

ABSTRAK

Daun pepaya dapat dijadikan sebagai pewarna hijau karena mengandung klorofil. Senyawa klorofil sebagai pewarna hijau didapatkan dengan cara ekstraksi dan disimpan dalam bentuk bubuk enkapsulasi. Tujuan penelitian ini ada 2 yaitu (i) mengetahui pengaruh perbandingan enkapsulan gelatin dan maltodekstrin terhadap karakteristik enkapsulat ekstrak pewarna daun pepaya, dan (ii) menentukan perlakuan perbandingan enkapsulan dari gelatin dan maltodekstrin tertentu menghasilkan karakteristik terbaik pada ekstrak pewarna daun pepaya. Percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan satu perlakuan, yaitu perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang terdiri dari 7 taraf yaitu (1:0), (0:1), (1:1), (1:1.5), (1:2), (1:2.5) dan (1:3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen, kadar klorofil total, kelarutan, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), tingkat kekuningan (b^*) dan tidak berpengaruh ($P > 0,05$) terhadap kadar air. Perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin (1:3) merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan enkapsulat ekstrak daun pepaya dengan rendemen 35.27 %, kadar air 6.13%, kadar klorofil total 1192.69 ppm, kelarutan 79.12, tingkat kecerahan (L^*) 39.39, tingkat kemerahan (a^*) 16.95 dan tingkat

*Korespondensi Penulis:

Email : wrsiati@unud.ac.id

kekuningan (b*) 14.84.

Kata kunci : ekstrak daun pepaya, gelatin, maltodekstrin, enkapsulasi

PENDAHULUAN

Sebagai negara tropis, Indonesia memiliki beraneka ragam buah-buahan di seluruh Nusantara. Salah satunya adalah pepaya. Pepaya merupakan tanaman yang cukup banyak dibudidayakan di Indonesia. Kegunaan tanaman pepaya cukup beragam dan hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Daun pepaya dapat digunakan untuk sayur, pengempuk daging dan pewarna alami tekstil, kapur tulis dan kertas. Daun pepaya dipilih karena dapat digunakan untuk membuat pewarna alami non pangan dengan proses pengolahan yang lebih mudah dan praktis serta tersedia dalam jumlah relatif banyak (Zahrah, 2015). Menurut penelitian Azizah et al., (2016) pewarna alami daun pepaya pada kain katun melalui variasi suhu dengan menunjukkan kadar klorofil optimal sebesar 8,315 mg/L pada suhu 40°C. Fathunnisa (2012) mengemukakan bahwa kandungan klorofil pada daun pepaya cukup tinggi sebesar 13,91 mg/ L setelah daun bayam, daun kangkung dan daun singkong.

Pigmen klorofil merupakan senyawa tidak stabil yang mudah terdegradasi oleh paparan panas, asam, cahaya, pH lingkungan dan oksigen sehingga perlu ditingkatkan stabilitasnya agar bisa bertahan dalam jangka waktu yang lama. Salah satu cara untuk meningkatkan stabilitas pigmen klorofil yaitu dengan menggunakan metode enkapsulasi. Enkapsulasi merupakan teknik untuk melindungi bahan inti yang semula berbentuk cair menjadi bentuk padatan sehingga mudah dalam penanganannya serta dapat melindungi bahan inti dari kehilangan warna (Cevallos et al., 2010). Metode enkapsulasi dapat melindungi stabilitas senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman dan melindungi senyawa aktif dari degradasi yang dapat

membentuk senyawa beracun dan memperpanjang umur simpan dari pengaruh lingkungan (Anal et al., 2007). Ada beberapa teknik enkapsulasi salah satunya dengan teknik lapis tipis (thin layer drying). Teknik enkapsulasi salah satunya dengan teknik pengeringan lapis tipis (thin layer drying) dilakukan oleh (Silalahi et al., 2014) dan (Dewi et al., 2016).

Proses enkapsulasi memerlukan bahan inti dan bahan penyalut atau enkapsulan. Bahan penyalut adalah suatu bahan yang dapat bercampur secara kimia dengan bahan inti (zat yang disalut), tidak bereaksi terhadap bahan inti serta dapat membentuk lapisan disekitar bahan inti (Mahmudah, 2015). Pada penelitian ini bahan enkapsulan yang digunakan adalah maltodekstrin dan gelatin.

Maltodekstrin digunakan sebagai penyalut karena memiliki kemampuan untuk membentuk emulsi dan memiliki viskositas yang rendah (Laohasongkram et al., 2011 dalam Supriyadi et al., 2013). Maltodekstrin lemah dalam membentuk emulsi sehingga perlu kombinasi dengan enkapsulan lain atau emulsifier pada penelitian ini kombinasi yang digunakan adalah maltodekstrin dan gelatin. Menurut penelitian Yogaswara et al., (2017) mikroenkapsulasi buah pandan menggunakan bahan enkapsulan gelatin dan maltodekstrin menunjukkan hasil terbaik pada perbandingan konsentrasi gelatin dan maltodekstrin 1 : 2. Menurut penelitian Fridayana et al., (2018) enkapsulat pewarna fungsional ekstrak selada laut adalah perbandingan gelatin dan maltodekstrin 1 : 2,5 dengan kadar klorofil total 20,59 mg/L. Pembentukan emulsi sangat berpengaruh terhadap produk enkapsulasi yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbandingan gelatin dan maltodekstrin terhadap karakteristik enkapsulat pewarna

dari ekstrak daun pepaya dan menentukan perbandingan gelatin dan maltodekstrin terbaik untuk produk enkapsulasi ekstrak daun pepaya.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Teknik Pasca Panen dan Laboratorium Sistem Manajemen Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian pada Juli hingga September 2020.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun pepaya (*Carica papaya L.*) yang diperoleh dari kebun pepaya di daerah Gianyar dengan warna daun hijau tua dan daun nomor 8 dan 9 dari pucuk. Bahan kimia yang digunakan aquades, Aseton PA, bahan enkapsulan maltodekstrin (Brataco) dan gelatin (Brataco).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain stirrer, hot plate, centrifuge (Wina Instrumens, Indonesia), spray dryer, oven pengering (BLUE M), vortex (Bransteadl Thermolyne), ayakan 60 mesh, kain saring, kertas Whatman No 1, homogenizer (BRANSON), blender (HR 2116), cawan petri, kertas label, pisau, desikator, gelas beker, timbangan analitik (SHIMADZU AY220), spektrofotometer uv-vis, gelas ukur, aluminium foil, labu Erlenmeyer.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini yaitu rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor dengan perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang terdiri atas 7 taraf yaitu: GM0(1 : 0), GM1(0 : 1), GM2 (1 : 1), GM3 (1 : 1,5), GM4(1 : 2), GM5 (1 : 2,5),

GM6 (1 : 3). Masing-masing perlakuan tersebut dikelompokkan dalam 3 kelompok berdasarkan waktu proses pembuatan, sehingga diperoleh 21 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh akan dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) dengan menggunakan perangkat lunak Minitab 16. Perlakuan terbaik ditentukan dengan uji indeks efektivitas (De Garmo et al., 1984).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Bahan

Persiapan sampel meliputi persiapan bahan, daun pepaya yang digunakan yaitu daun yang berwarna hijau tua. Daun dibersihkan menggunakan kain untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Daun dipotong 2cm×2cm dengan tujuan untuk mempermudah pengeringan dan penghancuran. Potongan daun pepaya dioven pada suhu 50°C±2°C selama 24 jam sampai kadar air 7-8% yang ditandai mudah hancur saat diremas. Daun pepaya dihaluskan menggunakan blender sampai halus. Kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Serbuk yang diperoleh selanjutnya diekstrak.

Pembuatan ekstrak daun pepaya (Dewi et al., 2016 yang telah dimodifikasi)

Proses pembuatan ekstrak daun pepaya dilakukan secara maserasi, yaitu dengan menimbang 40 gram bubuk daun pepaya dan dimasukkan kedalam labu erlenmeyer, lalu ditambahkan aquades sebanyak 240 mL dengan perbandingan bubuk dengan air adalah 1 : 6 mengikuti prosedur penelitian (Dewi et al., 2016). Selanjutnya dimaserasi selama 2 jam pada suhu 30°C±2°C mengikuti prosedur (Azizah et al., 2016). Larutan kemudian disaring dengan menggunakan kain saring biasa untuk menyaring ampas yang berukuran besar. Kemudian diasaring menggunakan kertas Whatman no.1 untuk mendapatkan ekstrak daun pepaya.

Enkapsulasi ekstrak daun pepaya (Yogaswara et al., 2017 yang telah dimodifikasi)

Pembuatan produk enkapsulasi ekstrak bubuk daun pepaya menggunakan metode pengeringan lapis tipis (thin layer drying) mengikuti prosedur penelitian (Yogaswara et al., 2017). Pembuatan larutan enkapsulan sebanyak 50 mL pada labu ukur dilakukan dengan menimbang gelatin dan maltodekstrin sebanyak 10% dari volume larutan (5 gram dengan contoh perbandingan antara gelatin dan maltodekstrin 1 : 0 sebanyak 5 gram : 0 gram) dengan komposisi sesuai perlakuan sampai 50 mL. Kemudian dimasukan ekstrak daun pepaya sampai tanda tera dan langsung dihomogenasi dengan magnetic stirrer selama 30 menit. Larutan enkapsulasi 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). Kemudian enkapsulat dihancurkan menggunakan mortar dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh.

Enkapsulat daun pepaya yang dihasilkan siap untuk dianalisis.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak bubuk daun pepaya adalah rendemen (Sudarmadji et al., 1997), kadar air (Sudarmadji et al., 1997), kelarutan (AOAC, 1984), kadar total klorofil (Nollet, 2004), intensitas warna (Weaver, 1996) dan uji indeks efektivitas (De Garmo et al., 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap rendemen enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai rata-rata rendemen enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen enkapsulat pewarna daun pepaya (%)

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Rendemen (%)
GM0 (1 : 0)	$28,74 \pm 0,32$ e
GM1 (0 : 1)	$36,47 \pm 0,27$ a
GM2 (1 : 1)	$29,85 \pm 0,65$ de
GM3 (1 : 1,5)	$30,71 \pm 0,81$ d
GM4 (1 : 2)	$32,77 \pm 0,44$ c
GM5 (1 : 2,5)	$34,30 \pm 0,21$ b
GM6 (1 : 3)	$35,27 \pm 0,44$ ab

Keterangan : Huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan sangat nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$).

Tabel 1 menunjukkan nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0:1) menghasilkan rendemen enkapsulat ekstrak daun pepaya tertinggi yaitu sebesar 36,47 %. Nilai rata-rata rendemen terendah diperoleh pada perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (1:0) sebesar 28,74%. 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 et al., (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 penelitian 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

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh tidak nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai rata-rata kadar air enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya menunjukkan perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya, akan tetapi terdapat kecenderungan penurunan kadar air pada enkapsulat ekstrak daun pepaya dengan meningkatnya konsentrasi maltodekstrin. Semakin tinggi penambahan maltodekstrin maka cenderung semakin rendah kadar air enkapsulat pewarna

ekstra daun pepaya karena konsentrasi maltodekstrin cenderung akan menyebabkan penambahan total padatan yang mengakibatkan penurunan kadar air. Penambahan maltodekstrin dengan jumlah yang banyak dapat menurunkan kadar air dari produk (Hui, 2002). Jumlah total padatan pada bahan mampu ditingkatkan dengan penambahan bahan pengisi seperti maltodekstrin yang menyebabkan jumlah kadar air pada bahan menjadi sedikit. Puspitaningrum (2003) Semakin banyak kandungan maltodekstrin yang ditambahkan cenderung kadar airnya berkurang.

Kadar Total Klorofil

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar klorofil enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai rata-rata kadar klorofil enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar total klorofil enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya (ppm)

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Kadar Total Klorofil (ppm)
GM0 (1 : 0)	1110,67 ± 2,61 cd
GM1 (0 : 1)	1075,41 ± 8,10 d
GM2 (1 : 1)	1122,25 ± 2,73 bc
GM3 (1 : 1,5)	1132,12 ± 22,63 bc
GM4 (1 : 2)	1160,66 ± 12,22 ab
GM5 (1 : 2,5)	1189,08 ± 16,24 a
GM6 (1 : 3)	1192,69 ± 27,77 a

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$)

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata klorofil tertinggi diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (1 : 3). yaitu sebesar 1192,69 ppm. Nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0 : 1) sebesar 1075,41 ppm. Kadar klorofil yang tinggi menandakan proses enkapsulasi terjadi secara maksimal, karena tujuan dari enkapsulasi adalah melindungi bahan inti dari faktor-faktor yang dapat menurunkan

kualitas bahan tersebut (Rosenberg et al., 1990). Pada penelitian ini perbandingan gelatin dan maltodekstrin 1 : 3 mampu melindungi bahan inti dengan maksimal pada enkapsulat ekstrak daun pepaya. Hal ini disebabkan pada perlakuan (1:3) terbentuk emulsi yang paling bagus antara enkapsulan dengan ekstrak sehingga mampu melindungi klorofil paling optimal. Pada hasil penelitian Fridayana et al., (2018) menyatakan hal yang sama yaitu kadar klorofil menurun pada

konsentrasi maltodekstrin yang meningkat.

Kelarutan

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan

gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap kelarutan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai rata-rata kelarutan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kelarutan enkapsulat pewarna daun pepaya (%)

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Kelarutan (%)
GM0 (1 : 0)	76,51 ± 0,32 d
GM1 (0 : 1)	80,26 ± 0,96 a
GM2 (1 : 1)	76,81 ± 0,15 cd
GM3 (1 : 1,5)	77,05 ± 0,27 cd
GM4 (1 : 2)	77,48 ± 0,50 cd
GM5 (1 : 2,5)	78,05 ± 0,63 bc
GM6 (1 : 3)	79,12 ± 0,15 ab

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$).

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata kelarutan tertinggi diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0 : 1) dengan nilai rata-rata 80,26% dan nilai rata-rata terendah diperoleh pada perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (1 : 0) 76,51%. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin dapat menyebabkan tingkat kelarutan semakin tinggi, karena maltodekstrin mampu meningkatkan total padatan serta mudah larut dalam air. Bahan dengan kadar air yang tinggi juga memiliki permukaan yang sempit untuk dibahas karena butiran yang besar sehingga saling melekat diantara butiran tersebut (Gardjito et al., 2006). Kelarutan suatu bahan dipengaruhi oleh kadar air tersebut. Pada penelitian ini rata-rata kadar air menurun pada setiap penambahan konsentrasi maltodekstrin. 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) dan Fridayana et al., (2018) tentang perbandingan bahan enkapsulan terhadap karakteristik

enkapsulat pewarna daun pepaya pada perbandingan gelatin dan maltodekstrin yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu maltodekstrin saja.

Tingkat kecerahan (L*)

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kecerahan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai rata-rata tingkat kecerahan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kecerahan tertinggi diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0 : 1) sebesar $40,02 \pm 0,96$. Tingkat kecerahan terendah diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (1 : 0) gelatin saja dengan nilai rata-rata $36,01 \pm 0,32$. Peningkatan tingkat kecerahan dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin yang semakin meningkat disetiap perlakuan. Peningkatan konsentrasi maltodekstrin yang berwarna putih mempengaruhi tingkat kecerahan pada produk enkapsulasi (Purnomo et al., 2014). Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan maka semakin tinggi tingkat

kecerahan pada produk enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Hal ini juga didukung oleh penelitian Fridayana et al., (2018) bahwa

makin banyak penambahan maltodektrin pada enkapsulat pewarna daun pepaya maka warna hijau semakin pudar.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) enkapsulat pewarna daun pepaya.

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Tingkat kecerahan (L^*)
GM0 (1 : 0)	36,01 ± 0,32 e
GM1 (0 : 1)	40,02 ± 0,96 a
GM2 (1 : 1)	36,42 ± 0,15 de
GM3 (1 : 1,5)	37,03 ± 0,27 d
GM4 (1 : 2)	37,97 ± 0,50 c
GM5 (1 : 2,5)	38,73 ± 0,63 b
GM6 (1 : 3)	39,39 ± 0,15 ab

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$).

Tingkat kemerahan (a^*)

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh sangat nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kemerahan (a^*) enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai a^* menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran nilai - 100 sampai + 100. Nilai rata-rata tingkat kemerahan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan bahwa terjadinya penurunan tingkat kemerahan (a^*) dengan semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin. Nilai tingkat kemerahan tertinggi diperoleh

dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (1 : 0) dengan nilai rata-rata 19,09±0,15 dan tingkat kemerahan terendah diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0 : 1) dengan nilai rata-rata 16,68±0,17. Konsentrasi maltodekstrin pada produk enkapsulat yang meningkat pada setiap perlakuan yang dapat memudahkan warna merah karena maltodekstrin yang berwarna putih dapat mengurangi tingkat kemerahan. (Purnomo et al., 2014). Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan maka semakin rendah tingkat kemerahan pada enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya.

Tabel 6. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) enkapsulat pewarna daun pepaya.

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Tingkat kemerahan (a^*)
GM0 (1 : 0)	19,09 ± 0,15 a
GM1 (0 : 1)	16,68 ± 0,17 d
GM2 (1 : 1)	18,73 ± 0,13 ab
GM3 (1 : 1,5)	18,40 ± 0,08 ab
GM4 (1 : 2)	17,86 ± 0,21 bc
GM5 (1 : 2,5)	17,27 ± 0,74 cd
GM6 (1 : 3)	16,95 ± 0,53 cd

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$).

Tingkat kekuningan (b^*)

Berdasarkan analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kekuningan (b^*)

enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya. Nilai b^* menyatakan tingkat warna biru sampai kuning dengan kisaran nilai - 100 sampai + 100. Nilai rata-rata tingkat kekuningan enkapsulat pewarna ekstrak daun

pepaya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) enkapsulat pewarna daun pepaya.

Perbandingan Gelatin (G) dan Maltodekstrin (M)	Tingkat kekuningan (b^*)
GM0 (1 : 0)	$16,66 \pm 0,22$ a
GM1 (0 : 1)	$14,48 \pm 0,13$ d
GM2 (1 : 1)	$16,27 \pm 0,07$ ab
GM3 (1 : 1,5)	$16,09 \pm 0,53$ ab
GM4 (1 : 2)	$15,72 \pm 0,12$ bc
GM5 (1 : 2,5)	$15,11 \pm 0,31$ cd
GM6 (1 : 3)	$14,84 \pm 0,15$ d

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada taraf kesalahan 5% ($P < 0,05$).

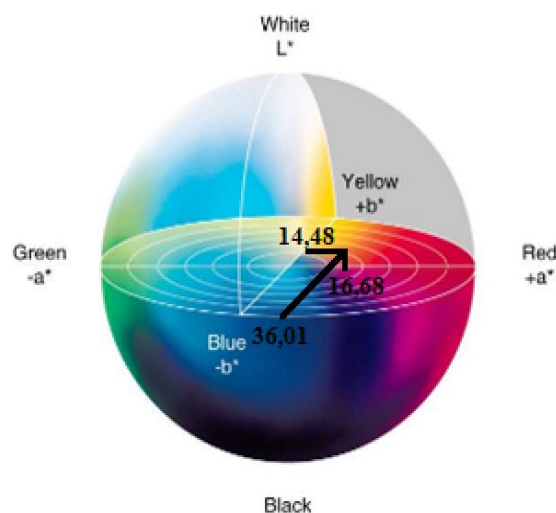
Tabel 7 menunjukkan bahwa terjadinya penurunan tingkat kekuningan pada setiap perlakuan. Nilai rata-rata tingkat kekuningan tertinggi diperoleh dari perlakuan dari perbandingan gelatin : maltodekstrin (1 : 0) dengan nilai rata-rata $16,66 \pm 0,22$ dan nilai rata-rata terendah diperoleh dari perlakuan perbandingan gelatin : maltodekstrin (0 : 1) dengan nilai rata-rata $14,48 \pm 0,13$. Penurunan tingkat kekuningan dipengaruhi oleh konsentrasi maltodekstrin pada produk enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya yang meningkat pada setiap perlakuan. Maltodekstrin yang berwarna putih dapat mengurangi nilai kekuningan dan menambah tingkat kecerahan (Purnomo et al., 2014). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian tentang tingkat kecerahan (L) pada enkapsulat ekstrak daun pepaya. Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada bahan maka semakin rendah tingkat kekuningan (b^*).

Uji Indeks Efektivitas

Penentuan perlakuan terbaik dalam menghasilkan enkapsulat pewarna dari daun pepaya ditentukan berdasarkan metode indeks efektivitas (De Garmo et al., 1984). Hasil perhitungan uji indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 8. Bobot variabel dari hasil kuisioner yang diurutkan menurut prioritas dan kontribusi terhadap hasil produk oleh para ahli dari parameter kadar total klorofil, rendemen, kadar air, kelarutan, tingkat

kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), tingkat kekuningan (b^*).

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai tertinggi. Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin maltodekstrin perbandingan gelatin : maltodekstrin (1:3) mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,73. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan gelatin maltodekstrin perbandingan gelatin : maltodekstrin (1:3) merupakan perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya, sehingga dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam produk kosmetik maupun industri.



Gambar 1. Tingkat kecerahan (L^*), kemerahan (a^*), dan kekuningan (b^*) (Bora et al., 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar klorofil, kelarutan, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*) dan tidak berpengaruh terhadap kadar air enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya.
2. Perlakuan terbaik untuk menghasilkan enkapsulat pewarna ekstrak daun pepaya adalah perbandingan gelatin dan maltodekstrin (1:3) dengan karakteristik rendemen 35,27 %, kadar air 6,13%, kadar klorofil total 1192,69 ppm, kelarutan 79,12, tingkat kecerahan (L^*) 39,39, tingkat kemerahan (a^*) 16,95 dan tingkat kekuningan (b^*) 14,84.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bahan enkapsulan yang lain serta penambahan konsentrasi emulsifier untuk meningkatkan nilai efisiensi enkapsulasi dan perbandingan jenis pelarut untuk mendapatkan polaritas yang tepat untuk mengestrawk klorofil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anal, A.K., dan Singh., 2007. Recent Advances in Microencapsulation of Probiotic dor Industrial Applications and Targeted Delivery. *J. Trend in Food Science and Technology*. (18): 240-251.
- Azizah, H, P., B. Utami. 2016. Pemanfaatan Zat Warna Hijau Dari Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*) Sebagai Pewarna Alami Tekstil. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sebelas Maret.
- AOAC. 1999. Official Methods of Analysis (15th Ed.) K. Helrich (Ed.). Virginia.
- Cevallos, P., Peggy, A. Maria, P. Buera, Beatriz, E. Elizalde. 2010. Enxapsulation of Cinnamon and Thyme Essential Oils Components (Cinnamaldehyde and Thymol) in β -cyclodektrin: Effect of Interactions with Water on Complex Stability. *J Food Enginering*. 30:80-92.
- De Garmo, E., D.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. *Engineering economy*. 7th edition. Mc Millan Publishing Company, New York.
- Dewi, N.N.D.T., L.P. Wrsiati., dan G.P. Ganda-Putra. 2016. Pengaruh konsentrasi pelarut etanol dan suhu maserasi terhadap rendemen dan kadar krorofil produk enkapsulasi selada laut (*Ulva lactuca*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4(3):1-4.
- 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.
- Fathunnisa. 2012. Perubahan Kandungan Klorofil dari Tiga Jenis Sayuran Selama Proses Pengeringan dengan Oven Vakum. Abstrak Hasil Penelitian Universitas Padjajaran.
- Firdayana, I.W.E., L.P. Wrsiati., dan G.P. Ganda-Putra. 2018. Karakteristik enkapsulat selada laut (*Ulva lactuca L*) pada perlakuan perbandingan gelatin dan maltodekstrin. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 6(4):335-344.
- Gardjito, M., A. Murdiati., dan N. Aini. 2006.

- Mikroenkapsulasi β -karoten buah labu kuning dengan enkapsulan whey dan karbohidrat. Universitas gajah mada, Yogyakarta.
- Hui, Y. 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.
- Mahmudah, N.L. 2015. Enkapsulasi Minyak Mawar (*Rosa damascene* Mill) dengan Penyakut β -Siklodekstrin dan β -Siklodekstrin Terasetilasi. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Nollet, L.M.L. 2004. Handbook of Food Analysis Physical Characterzati- ion and Nutrient Analysis. Marcel Dekker Incorporation, New York.
- 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 . 1997. Factors affecting retention in spraydrying microencapsulation of volatile materials. J Agric Food Chem 38:1288- 94.
- Silalahi, S. E., L. P. Wrasiasi., dan A. A. M. D. Anggreni. 2014. Karakteristik bubuk ekstrak kulit buah jeruk mandarin (*Citrusreticulala*) pada perlakuan lama maserasi dan konsentrasi maltodekstrin. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3(1) : 1-4.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhandri. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Supriyadi dan A.S. Rujita. 2013. Karakteristik Mikrokapsul Minyak Atsiri Lengkuas Dengan Maltodekstrin sebagai Enkapsulat. Jurnal Teknol. dan Industri Pangan. 24(2):25-32.
- Weaver, C. 1996. The Food Chemistry Laboratory. CRC Press, Boca Raton, New York, london, Tokyo.
- Yogaswara, I.B., N.M. Wartini dan L.P. Wrasiasi. 2017. Karakteristik enkapsulat ekstrak pewarna buah pandan (*Pandanus Tectorius*) pada perlakuan enkapsulan gelatin dan maltodekstrin. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 5(4):31-40.
- Zahrah, A. (2015). Etnobotani Pewarna Alami pada Batik di Surakarta dan Yogyakarta. Skripsi Institutu Pertanian Bogor, Bogor.

Tabel 8. Uji indeks efektivitas enkapsulat pewarna daun pepaya.

Perlakuan	Variabel							Σ	
	Total Klorofil	Rendemen	Kadar Air	Kelarutan	Tingkat kecerahan (L*)	Tingkat kemerahan (a*)	Tingkat kekuningan (b*)		
	(BV)	6,80	6	4,2	5	3,4	3,00	3	31,40
	(BN)	0,22	0,19	0,13	0,16	0,11	0,10	0,10	1,00
GM0	Ne	0,00	0,00	0,30	0,00	1,00	1,00	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,04	0,00	0,11	0,10	0,00	0,24
GM1	Ne	1,18	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	
	Nh	0,26	0,19	0,00	0,16	0,00	0,00	0,10	0,70
GM2	Ne	0,17	0,13	0,40	0,08	0,90	0,85	0,18	
	Nh	0,04	0,03	0,05	0,01	0,10	0,08	0,02	0,32
GM3	Ne	0,30	0,27	0,48	0,14	0,75	0,71	0,26	
	Nh	0,07	0,05	0,06	0,02	0,08	0,07	0,02	0,38
GM4	Ne	0,62	0,60	0,73	0,26	0,51	0,49	0,43	
	Nh	0,13	0,11	0,10	0,04	0,06	0,05	0,04	0,53
GM5	Ne	0,85	0,67	0,97	0,41	0,32	0,24	0,71	
	Nh	0,18	0,13	0,13	0,07	0,03	0,02	0,07	0,63
GM6	Ne	1,00	0,87	1,00	0,70	0,16	0,11	0,83	
	Nh	0,22	0,17	0,13	0,11	0,02	0,01	0,08	0,73