



## PENGEMBANGAN PENYEDAP RASA ALAMI DARI CANGKANG RAJUNGAN DENGAN METODE FOAM-MAT DRYING

Diode Yonata\*, Nurhidajah, Bobi Pranata, Muhammad Yusuf

*Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*

xx bulan tahun

*Diperbaiki:*

xx bulan tahun

*Disetujui:*

xx bulan tahun

### Keyword

*Swimming crab shell; seasoning; formulation; glutamic acid; foam-mat drying*

### ABSTRACT

*Swimming crab shells have been confirmed as umami source food waste. Information regarding the use of swimming crab shells in making seasoning is very limited. Processing the swimming crab shells into flour will cause the shell protein to hydrolyze, so that amino acids become free and give an umami effect derived from glutamic acid compounds. Umami compounds from crab shell flour can be developed into seasoning along with components of salt, sugar and pepper. This research to determine the best formula for making natural seasoning from swimming crab shells using the foam-mat drying method. A total of 5 formulas were determined based on the ratio of swimming crab shell flour to salt, that is F1 (25:45), F2 (30:40), F3 (35:35), F4 (40:30) and F5 (45:25). The parameters analyzed included physical and chemical characteristics of seasoning. The results showed that the higher addition of swimming crab shell flour had an effect on increasing levels of glutamic acid as a source of umami and the rendement of seasoning, as well as decreasing salt content, water content, solubility, and product hygroscopicity, but did not affect sugar content and water activity of the seasoning. The best formula for seasoning is F4 with a ratio of swimming crab shell flour to salt (40:30).*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\*Penulis korespondensi  
Email : yonata@unimus.ac.id  
doi

## PENDAHULUAN

Konsumsi penyedap rasa dewasa ini semakin meningkat. Penggunaan penyedap rasa mampu memperbaiki preferensi konsumen terhadap produk pangan karena rasa umami yang dihasilkan. Senyawa sumber umami telah mendapatkan perhatian khusus selama satu dekade terakhir. Asam amino, nukleotida dan peptida merupakan senyawa utama pembentuk rasa umami, yang memainkan peranan penting dalam meningkatkan karakteristik sensori produk secara keseluruhan (Zhao dkk., 2019). Banyak peneliti yang telah mengeksplorasi senyawa sumber umami dari berbagai bahan pangan. Diantaranya, senyawa sumber umami banyak ditemukan pada tumbuhan, hewan, jamur serta produk perikanan (Istiqamah dkk., 2018; Manninen dkk., 2018; Mouritsen, dkk., 2018; Song dkk., 2016; Wang dkk., 2016).

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan produk perikanan yang tumbuh subur dan banyak ditemukan di perairan lepas lautan Indo-Pasifik. Rajungan menjadi komoditi ekspor utama produk perikanan Indonesia, dengan tujuan utama Amerika. Rajungan ekspor umumnya dalam bentuk produk olahan dalam kemasan kedap udara maupun kaleng. Sekitar 40-60% dari rajungan merupakan limbah dalam bentuk cangkang, yang kaya akan asam amino dan *disodium 5'ribonukleotida* yang tergolong senyawa sumber umami (Tu dkk., 2020). Akan tetapi, para peneliti lebih tertarik memanfaatkan cangkang rajungan sebagai sumber kitin dan turunannya, sedangkan data terkait pemanfaatan asam amino cangkang rajungan menjadi penyedap rasa masih sangat terbatas.

Penyedap rasa umumnya terdiri dari komponen umami, gula, garam dan lada serta bahan penyalut seperti maltodekstrin yang berperan dalam melindungi senyawa umami dan senyawa *pipiren* penghasil rasa

pedas dari lada. Penambahan komponen umami dalam penyedap rasa akan menyebabkan pengurangan kadar garam. Hal ini dikarenakan komponen terbesar penyusun penyedap rasa umumnya adalah garam (Srisungwan dkk., 2019). Beberapa literatur juga telah merangkum bahwa peran garam dalam penyedap rasa dapat digantikan dengan menambahkan senyawa sumber umami (Maluli dkk., 2017). Namun, pengurangan kadar garam yang berlebihan juga menjadi tantangan tersendiri bagi industri pangan, secara tidak langsung akan berdampak terhadap menurunnya tingkat penerimaan konsumen (Hoppu dkk., 2017). Oleh sebab itu, diperlukan rasio yang tepat antara penambahan komponen sumber umami dengan garam sehingga diperoleh penyedap rasa yang disukai konsumen.

Penggunaan metode pengeringan yang tepat akan menentukan kualitas dan kuantitas penyedap rasa yang dihasilkan (Prasetyaningsih dkk., 2018). Beberapa penelitian telah mengkonfirmasi bahwa metode *foam-mat drying* (FMD) dapat diaplikasikan dalam pembuatan produk serbuk termasuk penyedap rasa. FMD merupakan metode pengeringan dengan merubah bahan baku yang awalnya berbentuk pasta atau cair menjadi berbuisa dengan penambahan *foaming agent*. Asiah dkk., (2012) telah meneliti metode FMD terbaik dalam proses pengeringan spirulina dimana *foam agent* terbaik menggunakan putih telur (2,0%) dan *foam stabilizer* terbaik menggunakan *methyl cellulose* (0,5%). Produk yang berbuisa akan lebih mudah dikeringkan karena struktur bahan menjadi lebih berongga dan terbuka, sehingga suhu yang digunakan relative lebih rendah dan waktu pengeringan jauh lebih cepat (Hardy dan Jideani, 2017).

Data terkait pengembangan penyedap rasa alami dari cangkang rajungan dengan metode FMD belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk

menentukan formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yang diproses dengan metode FMD berdasarkan karakteristik kimia meliputi kadar asam glutamat, kadar gula, kadar garam, kadar air dan Aw serta karakteristik fisik meliputi higroskopisitas, kelarutan serta rendemen.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan penelitian ini antara lain cangkang rajungan yang diperoleh dari desa Betahwalang Kabupaten Demak, gula (Gulaku), garam (Dolpin), lada (Ladaku), maltodekstrin (Neo-Maldex), *methyl cellulose* (Sidley Chemical), akuades dan akuabides serta bahan untuk analisis kimia meliputi: *L-glutamic acid assay* (Megazyme), *Benzena*,  $H_2SO_4$ , NaOH, *Aceton*, Alkohol 96%,  $K_2SO_4$ , HCl, *Methyl Red*, dan  $H_3BO_3$ , semua reagen merupakan *pro analysis*.

Alat yang digunakan antara lain *vacuum dryer* (tanpa merek), *homogenizer* (Fluko FM30D) *cabinet dryer* (Agrowindo), oven (Memmert), timbangan digital (Kengko), *muffle furnace*, *brin refractometer* (atago), *salinitymeter* (atago), UV-Vis spektrofotometer (Amtast-AMV09), instrumen kjedhal lengkap, instrumen Soxhlet lengkap serta alat-alat gelas seperti gelas beker, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, labu ukur semua merek Pyrex

### Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan Metode Vacuum Drying

Cangkang rajungan yang diperoleh dari Desa Betahwalang selanjutnya dibersihkan dengan cara direbus dalam air mendidih selama 5 menit, kemudian ditiriskan. Cangkang rajungan selanjutnya dikeringkan menggunakan *vacuum dryer* (VD) pada suhu  $50^\circ C$  selama 4 jam. Cangkang rajungan kering kemudian dihaluskan menggunakan *disk mill* dan

diayak menggunakan ayakan 100 mesh sehingga diperoleh tepung cangkang rajungan (TCR).

### Pembuatan Penyedap Rasa Metode Foam-Mat Drying

TCR, garam, gula dan lada sesuai formula (Tabel 1) dicampur dengan larutan maltodekstrin (MDE) hingga larut menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 3.000 rpm selama 5 menit. Penyedap rasa cair kemudian ditambahkan putih telur dan *methyl cellulose* (MC), dikocok menggunakan *mixer* dengan kecepatan 840 rpm selama 5 menit hingga terbentuk busa. Cairan busa kemudian dipindahkan ke dalam loyang yang telah dilapisi aluminium foil. Ketinggian busa diatur 1 mm, dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* (CD) selama 6 jam dengan suhu  $50^\circ C$ . Penyedap rasa kering kemudian digiling dengan blender, dan diayak dengan ayakan 50 mesh sehingga diperoleh penyedap rasa serbuk.

### Disain Eksperimen

Disain eksperimen dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variabel independen formula penyedap rasa (Tabel 1). Adapun variabel dependennya meliputi karakteristik kimia (kadar asam glutamat metode Beutler, 1990; kadar gula metode *refractometers* dan kadar garam metode *salinitymeter* Atago, 2000; kadar air dan Aw metode Nielsen, 2017) dan fisik (higroskopisitas dan kelarutan metode Caparino dkk., 2012; serta rendemen).

Tabel 1. Formulasi penyedap rasa

Komponen (%)	Formula				
	F1	F2	F3	F4	F5
TCR	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
Garam	45,0	40,0	35,0	30,0	25,0
Gula	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Lada	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MDE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PT	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
MC	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Ket: Penambahan air sebanyak 75% dari formula

Data karakteristik fisik dan karakteristik kimia yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji beda metode ANOVA faktor tunggal, dengan uji lanjut metode LSD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Kimia Tepung Cangkang Rajungan

Kandungan kimia TCR yang diukur antara lain kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar air, kadar abu dan kadar asam glutamat. Berdasarkan data Tabel 2, TCR yang dikeringkan dengan VD

memiliki kandungan kimia yang lebih baik dibandingkan TCR yang dikeringkan dengan CD. Kadar protein TCR hasil pengeringan VD mencapai 59,30%, lebih tinggi 9,44% dibandingkan hasil CD (53,70%). TCR yang dikeringkan dengan metode VD memiliki kadar lemak (1,82%), serat (6,47%), air (2,19%) dan abu (18,11%) yang lebih rendah dibandingkan TCR hasil pengeringan CD seperti yang dilaporkan oleh Oktafrina dan Marlina (2010) pada Tabel 2. Selain itu, TCR yang digunakan dalam penelitian ini juga mengandung asam glutamat sebesar 1.150 mg/100 g.

Tabel 2. Kandungan kimia tepung cangkang rajungan

Parameter	Metode Pengeringan		
	<i>Vacuum Dryer</i>	<i>Cabinet Dryer*</i>	Persentase selisih
Kadar protein (% bk)	59,30 ± 0,24	53,70	+ 9,44
Kadar lemak (% bk)	1,82 ± 0,11	2,10	- 23,33
Kadar serat (% bk)	6,47 ± 0,56	6,90	- 6,65
Kadar air (% bk)	2,19 ± 0,47	3,40	- 55,25
Kadar abu (% bk)	18,11 ± 0,18	21,90	- 20,93
Kadar asam glutamat (mg/100g)	1.150,00 ± 0,22	-	-

\*Oktafrina dan Marlina (2010)

Teknik pengeringan VD menggunakan suhu yang relatif lebih rendah dengan waktu pengeringan jauh lebih singkat dibandingkan pengeringan kabinet. Suhu dan waktu pengeringan memiliki korelasi yang negatif terhadap kandungan kimia pada bahan pangan, terutama pada komponen mudah rusak maupun menguap seperti kadar protein dan kadar air. Semakin tinggi suhu pengeringan, akan mempercepat proses denaturasi pada cangkang rajungan. Proses pengeringan yang semakin lama, akan menyebabkan rusaknya asam amino yang terbentuk setelah proses denaturasi (Rotola-Pukkila dkk., 2015). Hal ini akan berdampak negatif terhadap senyawa umami pada TCR, sebagian besar asam amino termasuk asam glutamat akan hilang selama proses pengeringan. Metode

pengeringan VD menjadi pilihan yang tepat dalam memproduksi TCR berdasarkan kadar protein yang dihasilkan. Asam glutamat merupakan salah satu asam amino penyusun protein, sehingga produk pangan yang tinggi protein juga mengandung asam glutamat yang tinggi.

### Kadar Asam Glutamat Penyedap Rasa

Asam glutamat merupakan salah satu dari asam amino alami yang banyak ditemukan di bahan pangan, terutama bahan pangan tinggi protein. Keberadaan asam glutamat dalam penyedap rasa menjadi faktor yang paling penting. Selain berperan sebagai senyawa sumber umami, asam glutamat juga memiliki keistimewaan lainnya yaitu menekan rasa pahit, sehingga mampu mengurangi

*hedonis negative* konsumen dalam mengkonsumsi makanan (Kim dkk., 2015).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kandungan asam glutamat sekitar 187,34 – 363,13 mg/100 g (Tabel 3). Ada pengaruh yang sangat signifikan penambahan TCR terhadap kadar asam glutamat penyedap rasa. Kandungan asam glutamat penyedap rasa meningkat seiring dengan penambahan TCR ke dalam formula. Penyedap rasa dengan kandungan asam glutamat tertinggi terdapat pada penyedap rasa F5 sebesar 393,13 mg/100g, namun secara statistic tidak berbeda dengan kandungan asam glutamat pada penyedap rasa F4 (381,03 mg/100g). Peningkatan asam glutamat dari F4 ke F5 hanya sebesar 3,45% atau 12,1 mg/100 g, lebih rendah dibandingkan peningkatan asam glutamat dari F1 ke F2 (24,95%), F2 ke F3 (28,79%) dan F3 ke F4 (16,44%). Secara keseluruhan, peningkatan asam glutamat dari penyedap rasa F1 ke F5 mencapai 93,84% (175,79 mg/100 g). Berdasarkan efisiensi penambahan TCR, kadar asam glutamat terbaik terdapat pada penyedap rasa F4.

Pengeringan dengan metode FMD cukup efektif dalam mencegah kehilangan komponen umami pada TCR hingga menjadi penyedap rasa. Menurut Sangamithra dkk., (2014), pengeringan menggunakan metode FMD dapat meminimalisir kehilangan komponen bahan aktif yang mudah rusak selama

pengeringan termasuk asam amino. Produk yang awalnya berbentuk cair akan diubah menjadi busa, sehingga permukaan bahan memiliki pori yang lebih besar dengan ketebalan yang sangat tipis. Kondisi ini akan mempercepat proses penguapan kadar air dari bahan. Penambahan bahan penyalut MDE juga memberikan kontribusi dalam menghambat laju degradasi asam glutamat yang sangat peka terhadap panas.

Kandungan asam glutamat dari penyedap rasa cangkang rajungan lebih tinggi dari kandungan asam glutamat penyedap rasa spirulina yang dilaporkan oleh Larasati dkk (2019), yaitu sebesar 20,49 mg/100g. Pada penelitian tersebut, waktu pengeringan yang digunakan mencapai 8 jam pada suhu 60°C. Stabilitas asam glutamat sebagai pembentuk rasa umami sangat tergantung pada pH dan suhu. Senyawa pembentuk rasa umami umumnya sangat stabil pada pH 5,5 – 8,0. Ketika kondisi pH lebih rendah dari 4, rasa umami akan berkurang secara signifikan. Rasa umami bahkan akan hilang ketika kondisi pH melebihi 8. Pada kondisi asam, intramolekul asam glutamat sangat mudah terdehidrasi sehingga membentuk asam piroglutamat, proses pemanasan dalam waktu yang lama akan berakibat pada banyaknya senyawa umami yang akan hilang selama kontak dengan panas (Alim dkk., 2019).

Tabel 3. Karakteristik kimia penyedap rasa cangkang rajungan

Perlakuan	Parameter				
	Kadar asam glutamat (mg/100g)	Kadar Garam (%)	Kadar Gula (%)	Kadar Air (%)	Aw
F1	187,34 ± 1,45 <sup>a</sup>	42,19 ± 0,84 <sup>c</sup>	20,89 ± 0,16 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>a</sup>
F2	234,08 ± 1,20 <sup>b</sup>	38,95 ± 0,47 <sup>d</sup>	20,68 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,49 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,41 ± 0,01 <sup>a</sup>
F3	301,47 ± 1,96 <sup>c</sup>	31,84 ± 0,08 <sup>c</sup>	20,54 ± 0,34 <sup>a</sup>	1,46 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>
F4	351,03 ± 1,43 <sup>d</sup>	27,78 ± 0,09 <sup>b</sup>	20,14 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,29 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,39 ± 0,01 <sup>a</sup>
F5	363,13 ± 1,89 <sup>d</sup>	23,16 ± 0,20 <sup>a</sup>	20,26 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,32 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari 5 ulangan.
2. Nilai superskrip yan berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

### **Kadar Garam dan Kadar Gula Penyedap Rasa**

Penyedap rasa tersusun dari rasa umami yang bersumber dari senyawa asam glutamat TCR, rasa asin dari garam, rasa manis dari gula serta rasa pedas yang berasal dari senyawa *piperine* dan turunannya yang ada pada lada. Kadar garam penyedap rasa rajungan berkisar antara 23,16 – 42,19 %, Kadar garam tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1, dan berbeda dengan semua formula. Sedangkan kadar gula penyedap rasa rajungan berkisar antara 20,14 – 20,89 %. Tidak ada pengaruh formulasi terhadap kadar gula penyedap rasa. Namun, semakin tinggi penambahan TCR, kadar gula penyedap rasa cenderung sedikit menurun, dimana kadar gula tertinggi terdapat pada formula F1.

Pembuatan penyedap rasa dengan metode FMD mampu meminimalisir kehilangan komponen garam dan gula selama proses pengeringan. Hal ini dapat disimpulkan dari rata-rata penurunan kadar garam dan gula selama proses pengeringan hanya sebesar 6,53% dan 14,58%. Rasa umami dari TCR mampu mengaktifkan reseptor rasa asin di lidah karena peran asam glutamat dan beberapa asam amino lainnya. Asam glutamat mempunyai ambang batas rasa umami sangat rendah yaitu sebesar 0,3 mg/mL, dan merupakan senyawa pembentuk umami paling kuat. Selain kemampuan membangkitkan citarasa, asam glutamat juga sangat efektif dalam mengurangi asupan garam tanpa mengurangi intensitas rasa yang dihasilkan (Hoppu dkk., 2017).

### **Kadar Air dan Nilai Aw Penyedap Rasa**

Mutu dan umur simpan penyedap rasa sangat dipengaruhi oleh kadar air dan peran dari aktivitas air (Aw). Proses penurunan mutu penyedap rasa yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat dicegah dengan menurunkan kadar air dan

nilai Aw. Proses pengeringan sangat mempengaruhi kadar air dan nilai Aw dari penyedap rasa. Selama proses pengeringan berlangsung, panas akan menyebabkan air dalam bahan keluar menuju permukaan secara difusi, kemudian secara konveksi dari permukaan menuju udara bebas (Tulek, 2011).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kadar air sebesar 1,45% (Tabel 3). Kadar air terendah dihasilkan oleh penyedap rasa formula F5 yaitu sebesar 1,29%, sedangkan penyedap rasa dengan kadar tertinggi terdapat pada formula F1 (1,68%). Ada korelasi yang positif antara kadar gula dengan kadar air penyedap rasa. Semakin rendah kadar gula pada penyedap rasa, kadar air produk juga ikut menurun. Persentase penurunan kadar air pada penyedap rasa dari F1 hingga F5 mencapai 23,21%, dimana kadar air terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (1,29 %).

Badan standar nasional (BSN) telah menetapkan batas maksimal kadar air penyedap rasa tidak boleh melebihi 4% (BSN, 1996). Hal ini menyatakan bahwa kadar air penyedap rasa cangkang rajungan memenuhi persyaratan kadar air yang telah ditetapkan BSN. Selain faktor metode pengeringan, kadar air yang rendah dalam penelitian ini disebabkan oleh penggunaan MDE. Selain berperan dalam mencegah laju degradasi asam glutamat selama pengeringan, MDE diketahui akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air karena gugus hidroksil yang dimilikinya, sehingga air dengan cepat akan terlepas dari bahan (Barbosa-Cánovas dkk., 2005).

Kadar air merupakan gambaran umum tentang kadar air total yang ada pada bahan, dan berkaitan erat dengan kandungan air bebas (Aw). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata 0,41, lebih rendah dari penyedap rasa daging yang dilaporkan oleh

Kantachote dkk., (2015) yaitu sebesar 0,53. Penambahan TCR tidak berpengaruh terhadap nilai Aw penyedap rasa. Namun, ada kecenderungan meningkatnya nilai Aw penyedap rasa seiring peningkatan kadar garam dan kadar gula, namun tidak begitu signifikan. Nilai Aw terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (0,39). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik, sehingga mampu meminimalisir pertumbuhan mikroba, menekan laju oksidasi yang dapat menurunkan mutu produk.

### Nilai Rendemen, Higroskopisitas dan Kelarutan Penyedap Rasa

Rendemen merupakan persentase produk yang dihasilkan dari perbandingan jumlah bahan awal dengan jumlah bahan akhir. Dalam bidang rekayasa dan pengolahan pangan, rendemen menjadi salah satu faktor yang diperhatikan, berkaitan dengan efisiensi dan efektifitas proses yang digunakan. Data pada Tabel 4 menunjukkan penyedap rasa rajungan memiliki rata-rata rendemen sebesar

68,70%. Hasil uji beda ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%, ada pengaruh perbedaan formula terhadap nilai rendemen penyedap rasa. Uji lanjut menggunakan metode LSD menyatakan bahwa rendemen penyedap rasa berkorelasi positif dengan penambahan TCR, rendemen tertinggi diperoleh dari formula penyedap rasa F5 (73,12%), berbeda dengan semua perlakuan.

TCR memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, sehingga berkontribusi besar terhadap peningkatan rendemen penyedap rasa. Namun, hal ini menyebabkan nilai kelarutan penyedap rasa menurun. Penurunan kelarutan penyedap rasa diduga kuat berasal komponen mineral pada TCR dan serat pada lada yang sukar larut dalam air. Data pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan mencapai 73,00%, kelarutan tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1 (79,92%) dan secara statistik berbeda dengan semua perlakuan.

Tabel 4. Rendemen dan Karakteristik fisik penyedap rasa cangkang rajungan

Formula	Rendemen (%)	Kelarutan (%)	Higroskopisitas (%)
F1	63,55 ± 0,75 <sup>a</sup>	78,92 ± 0,50 <sup>e</sup>	36,72 ± 0,24 <sup>d</sup>
F2	66,47 ± 0,51 <sup>b</sup>	76,88 ± 0,21 <sup>d</sup>	34,33 ± 0,34 <sup>c</sup>
F3	68,84 ± 0,48 <sup>c</sup>	72,27 ± 0,26 <sup>c</sup>	33,58 ± 0,13 <sup>b</sup>
F4	71,52 ± 0,50 <sup>d</sup>	70,64 ± 0,12 <sup>b</sup>	31,61 ± 0,30 <sup>a</sup>
F5	73,12 ± 0,29 <sup>e</sup>	67,31 ± 0,49 <sup>a</sup>	31,98 ± 0,32 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari lima ulangan
2. Nilai superskrip yan berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

Kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik. Komponen garam dan gula diketahui memiliki sifat rehidrasi yang kuat, sehingga lebih mudah larut karena kemampuan menyerap air dilingkungan cukup tinggi. Peran MDE sebagai penyalut juga berkontribusi

terhadap kelarutan produk. Selain berperan dalam melindungi bahan inti, karakteristik MDE dikenal bersifat dispersi dan mampu menghasilkan partikel yang berpori. Moldovan dkk. (2012) mengatakan bahwa komponen utama MDE disusun oleh oligosakarida, proses penyalutan yang

tepat akan menyebabkan permukaan produk bersifat dispersi secara merata, sehingga lebih mudah larut.

Kelarutan penyedap rasa akan mempengaruhi tingkat higroskopisitasnya, produk akan semakin higroskopis ketika kelarutan meningkat. Rata-rata nilai higroskopisitas penyedap rasa pada Tabel 4 mencapai 33.64%, penyedap rasa cangkang rajungan masih tergolong higroskopis. Perbedaan formula berpengaruh terhadap nilai higroskopisitas penyedap rasa, nilai higroskopisitas penyedap rasa terbaik terdapat pada penyedap rasa F4 yaitu 31,61%. Penambahan TCR diketahui memperbaiki nilai persentase higroskopisitas penyedap rasa hingga 13,92%. Selain itu, penurunan kadar gula juga menyebabkan higroskopisitas penyedap rasa menurun.

Higroskopistas penyedap rasa rajungan masih tergolong tinggi, kadar gula merupakan faktor utama yang menyebabkan penyedap rasa bersifat higroskopis. Menurut Franco dkk., (2016), semakin tinggi penambahan gula akan menyebabkan meningkatnya gugus hidroksil yang kemudian akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lingkungan. Penyedap rasa cangkang rajungan juga memiliki kadar air yang rendah. Produk dengan kadar air yang rendah cenderung bersifat higroskopis, sehingga proses difusi akan meningkat karena nilai gradient konsentrasi air pada bahan sangat tinggi.

Kualitas mutu penyedap rasa salah satunya dipengaruhi oleh tingkat higroskopisitasnya. Produk yang higroskopis cenderung menyerap uap air lebih kuat, sehingga produk lebih mudah menggumpal dan akan memperpendek umur simpan. Diperlukan kemasan khusus dalam proses penyimpanannya, yaitu kemasan kedap udara seperti *metallized*.

## Formula Terbaik

Formula terbaik dalam penelitian ini yaitu F4. Penentuan formula terbaik berdasarkan beberapa parameter penting yang mempengaruhi mutu penyedap rasa yang dihasilkan seperti kadar asam glutamat yang menentukan tingkat umami produk, kadar gula serta kadar air, nilai Aw, dan higroskopisitas yang berhubungan dengan umur simpan penyedap rasa. Walaupun kadar garam penyedap rasa cenderung lebih rendah, namun peran garam bisa digantikan oleh senyawa umami dari TCR. Rendemen akhir dan kelarutan penyedap rasa F4 juga tergolong baik.

## KESIMPULAN

Ada pengaruh perbedaan formula terhadap karakteristik fisik dan kimia penyedap rasa. Semakin tinggi penambahan rasio TCR dalam formula, menyebabkan kadar asam glutamat dan rendemen penyedap rasa meningkat secara signifikan. Diikuti dengan penurunan kadar garam, kadar air dan nilai kelarutan, demikian juga halnya dengan kadar gula, nilai Aw dan higroskopisitas produk cenderung menurun. Formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yaitu F4.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A., Yang, C., Song, H., Liu, Y., Zou, T., Zhang, Y., Zhang, S. 2019. The behavior of umami components in thermally treated yeast extract. *Food Research International*, 120: 534-543.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.11.002>
- Asiah, N., Sembodo, R., Prsetyaningrum, A. 2012. Aplikasi metode foam-mat drying pada proses pengeringan spirulia. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1(1): 461-467.



- <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jtki/article/view/1086/1109>
- Atago. 2000. *Handheld refractometer, instruction manual*. Tokyo: Atago Co. Ltd.  
[https://www.atago.net/es/pdf/parfect\\_guide/in-line-guide\\_en\\_v02.pdf](https://www.atago.net/es/pdf/parfect_guide/in-line-guide_en_v02.pdf)
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 1996. *Bumbu rasa atam*, SNI 01-4273-1996. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Barbosa-Cánovas, G.V., Ortega-Rivas, E., Juliano, P., Yan, H. 2005. *Food powders: physical properties, processing, and functional*. Springer Publisher, US.  
<https://doi.org/10.1007/0-387-27613-0>
- Beutler, H. O. 1990. L-glutamat, colorimetric method with glutamat dehidrogenase and diaphorase. In: *methods of enzymatic analysis*, 3(8): 369–376. Vch Publishers (UK) Ltd., Cambridge. UK. Tersedia pada: [https://www.megazyme.com/documents/Booklet/K-GLUT\\_DATA.pdf](https://www.megazyme.com/documents/Booklet/K-GLUT_DATA.pdf)
- Caparino, O.A., Tang, J., Nindo, C.I., Sablani, S.S., Power, J.R., Fellman, J.K. 2012. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (*Philippine 'Carabao' var.*) powder. *Journal of Food Engineering*, 111(1): 135-148.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.01.010>
- Franco, T.S., Perussello, C.A., Ellendersen, L.N., Masson, M.L. 2015. Effects of foam mat drying on physicochemical and microstructural properties of yacon juice powder. *LWT – Food Science and Technology*, 66: 503-513.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.11.009>
- Hardy, Z., Jideani, V.A. 2017. Foam-mat drying technology: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(12): 2560-2572.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1020359>
- Hoppu, U., Hopia, A., Pohjanheimo, T., Rotola-Pukkila, M., Mäkinen, S., Pihlanto, A., Sandel, M. 2017. Review – Effect of salt reduction on consumer acceptance and sensory quality of food. *Foods*, 6(103): 1-12.  
<https://doi.org/10.3390/foods6120103>
- Istiqamah, A., Lioe, H.N., Adawiyah, D.R. 2019. Umami compounds present in low molecular umami fractions of *asam sunti* – A fermented fruit of *Averrhoa bilimbi* L. *Food Chemistry*, 270: 338-343.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.06.131>
- Kantachote, D., Nunkaew, T., Ratanaburee, A., Klongdee, N. 2015. Production of a meat seasoning powder enriched with  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) from mature coconut water using *Pediococcus pentosaceus* HN8. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1-10.  
<https://doi.org/10.1111/jfpp.12654>
- Kim, M.J., Son, H.J., Kim, Y., Misaka, T., Rhyu, M-R. 2015. Umami-bitter interactions: The suppression of bitterness by umami peptides via human bitter taste receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 456: 586-590.  
<https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2014.11.114>
- Larasati, B.P., Ananingsih, V.K., Hartayanie, L., Pratiwi, A.R. 2019. Pengaruh deep-fat frying terhadap kandungan asam glutamat pada bumbu penyedap granul *Spirulia* sp. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(2): 74-79.  
<https://doi.org/10.17728/jatp.3347>
- Maluly, H.D.B., Ariseto-Bragotto, A.P., Reyes, F.G.R. 2017. Monosodium

- glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects. *Food Science & Nutrition*, 5(6): 1039-1048. <https://doi.org/10.1002/fsn3.499>
- Manninen, H., Laaksonen, T. 2018. Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms. *Food Chemistry*, 247: 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.12.014>
- Moldovan, B., David, L., Chişbora, C., Cimpoiu, C. 2012. Degradation kinetics of anthocyanins from European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) fruit extracts. Effects of temperatur, pH and storage solvent. *Molecules*, 17(10): 11655–11666. <https://doi.org/10.3390/molecules171011655>
- Mouritsen, O.G., Duelund, L., Petersen, M.A., Hartmann, A.L., Frøst, M.B. 2018. Umami taste, free amino acid composition, and volatile compounds of brown seaweeds. *Journal of Applied Phycology*, 31: 1213-1232. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1632-x>
- Nielsen, S.S. 2017. *Food Analysis: food science text series*. USA: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45776-5>
- Oktafrina., Marlina, E. 2010. Pengaruh jenis asam dan basa pada pembentukan senyawa khitosan dari limbah kulit rajungan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 10(3): 150-157. <https://jurnal.polinela.ac.id/index.php/JPPT/article/view/258>
- Prasetyaningsih, Y., Sari, M.W., Ekawandani, N. 2018. Pembuatan penyedap rasa alami berbahan dasar jamur untuk aplikasi makanan sehat (batagor). *Ekesergi*, 15(2): 41-47. <https://doi.org/10.31315/e.v15i2.2383>
- Rotola-Pukkila, M.K., Pihlajaviita, S.T., Kaimainen, M.T., Hopia, A.I. 2015. Concentration of umami compounds in pork meat and cooking juice with different cooking times and temperatures. *Journal of Food Science*, 80(12): 2711-2716. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13127>
- Sangamithra, A., Sivakumar, V., Kannan, K., John, S.G. 2015. Foam-mat drying of muskmelon. *International Journal Food Engineering*, 11(1): 127-237. <https://doi.org/10.1515/ijfe-2014-0139>
- Song, S., Li, S., Fan, L., Hayat, K., Xiao, Z., Chen, L., Tang, Q. 2016. A novel method for beef bone protein extraction by lipase-pretreatment and its application in the Maillard reaction. *Food Chemistry*, 208: 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.03.062>
- Srisungwan, S., Chalermchaiwat, P., Suttisunsanee, U., Jittinandana, S., Chamchan, R., Chemthong, C., On-Nom, N. 2019. Development of reduced-sodium seasoning powder using yeast extract. The 4<sup>th</sup> Industrial Revolution and Its Impacts, 2019(1): 1-5. <http://wjst.wu.ac.th/index.php/wuresearch/article/view/6576>
- Tulek, Y. 2011. Drying kinetics of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in a convective hot air dryer. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13(5): 655-664. <https://jast.modares.ac.ir/article-23-9402-en.pdf>
- Wang, S., He, Y., Wang, Y., Tao, N., Wu, X., Wang, X., Qiu, W., Ma, M. 2016. Comparison of flavor qualities of three sourced *Eriocheris sinesis*. *Food Chemistry*, 200: 24-31.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.093>

Zhao, Y., Zhang, M., Devahastin, S., Liu, Y. 2019. Progresses on processing methods of umami substances: A



review. *Trends in Food Science & Technology*, 93: 125-135.  
<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.012>

## Editor Decision

Decision

Accept Submission 2021-01-13

Notify Editor

 Editor/Author Email Record  2021-01-09

Editor Version

None

Author Version

8799-23243-3-ED.DOCX 2021-01-09 [DELETE](#)

Upload Author Version

Choose File

no file selected

Upload

## CHECK LIST KELENGKAPAN ARTIKEL

26 Oktober 2020

Daftar kelengkapan artikel Agrotek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Pemeriksa : Miftakhul Efendi

ID artikel : 8799

Terdapat surat pernyataan yang telah diupload bersama dengan artikel ilmiah	Ada
Format artikel sesuai dengan format Agrotek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian	Sesuai
Daftar pustaka telah menggunakan aplikasi pengelola referensi Mendeley	Belum
Jumlah daftar pustaka telah memenuhi kriteria minimal 10 pustaka	Sudah
Rasio pustaka primer (jurnal, prosiding seminar, skripsi, tesis, disertasi) dan pustaka sekunder (buku, laporan) telah memenuhi kriteria 80% pustaka primer dan 20% pustaka sekunder	Sudah
Terdapat pustaka primer berupa jurnal ilmiah dengan tahun terbitan kurang dari 10 tahun terakhir	ada 4
Apakah nama penulis di artikel telah sesuai dengan data nama penulis di metadata website?	Sudah

Mohon untuk merevisi artikel penulis tentang hal yang kami tandai tinta merah. Serta menyertakan dokumen surat pernyataan apabila belum menyerahkannya. Terima kasih

Salam Hormat,

Miftakhul Efendi  
Asisten Editor  
Agrotek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

## PENGEMBANGAN PENYEDAP RASA ALAMI DARI CANGKANG RAJUNGAN DENGAN METODE FOAM-MAT DRYING

Diode Yonata\*, Nurhidajah, Bobi Pranata, Muhammad Yusuf

*Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*

xx bulan tahun

*Diperbaiki:*

xx bulan tahun

*Disetujui:*

xx bulan tahun

### Keyword

*Swimming crab shell; seasoning; formulation; glutamic acid; foam-mat drying*

### ABSTRACT

*Swimming crab shells have been confirmed as umami source food waste. Information regarding the use of swimming crab shells in making seasoning is very limited. Processing the swimming crab shells into flour will cause the shell protein to hydrolyze, so that amino acids become free and give an umami effect derived from glutamic acid compounds. Umami compounds from crab shell flour can be developed into seasoning along with components of salt, sugar and pepper. This research to determine the best formula for making natural seasoning from swimming crab shells using the foam-mat drying method. A total of 5 formulas were determined based on the ratio of swimming crab shell flour to salt, that is F1 (25:45), F2 (30:40), F3 (35:35), F4 (40:30) and F5 (45:25). The parameters analyzed included physical and chemical characteristics of seasoning. The results showed that the higher addition of swimming crab shell flour had an effect on increasing levels of glutamic acid as a source of umami and the rendement of seasoning, as well as decreasing salt content, water content, solubility, and product hygroscopicity, but did not affect sugar content and water activity of the seasoning. The best formula for seasoning is F4 with a ratio of swimming crab shell flour to salt (40:30).*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\*Penulis korespondensi  
Email : [yonata@unimus.ac.id](mailto:yonata@unimus.ac.id)  
doi

## PENDAHULUAN

Konsumsi penyedap rasa dewasa ini semakin meningkat. Penggunaan penyedap rasa mampu memperbaiki preferensi konsumen terhadap produk pangan karena rasa umami yang dihasilkan. Senyawa sumber umami telah mendapatkan perhatian khusus selama satu dekade terakhir (Zhao et al. 2019). Banyak peneliti yang telah mengeksplorasi senyawa sumber umami dari berbagai bahan pangan. Diantaranya, senyawa sumber umami banyak ditemukan pada tumbuhan, hewan, jamur serta produk perikanan (Song et al. 2016, Wang et al. 2016, Manninen et al. 2018, Istiqamah et al. 2019, Mouritsen et al. 2019).

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan produk perikanan yang tumbuh subur dan banyak ditemukan di perairan lepas lautan Indo-Pasifik. Rajungan menjadi komoditi ekspor utama produk perikanan Indonesia, dengan tujuan utama Amerika. Rajungan ekspor umumnya dalam bentuk produk olahan dalam kemasan kedap udara maupun kaleng. Sekitar 40-60% dari rajungan merupakan limbah dalam bentuk cangkang, yang kaya akan asam amino dan *disodium 5'ribonukleotida* yang tergolong senyawa sumber umami (Tu et al. 2020). Akan tetapi, para peneliti lebih tertarik memanfaatkan cangkang rajungan sebagai sumber kitin dan turunannya, sedangkan data terkait pemanfaatan asam amino cangkang rajungan menjadi penyedap rasa masih sangat terbatas.

Penyedap rasa umumnya terdiri dari komponen umami, gula, garam dan lada serta bahan penyalut seperti maltodekstrin yang berperan dalam melindungi senyawa umami dan senyawa *pipiren* penghasil rasa pedas dari lada. Penambahan komponen umami dalam penyedap rasa akan menyebabkan pengurangan kadar garam. Hal ini dikarenakan komponen terbesar penyusun penyedap rasa umumnya adalah

garam (Srisungwan et al. 2019). Beberapa literatur juga telah merangkum bahwa peran garam dalam penyedap rasa dapat digantikan dengan menambahkan senyawa sumber umami (Maluly et al. 2017). Namun, pengurangan kadar garam yang berlebihan juga menjadi tantangan tersendiri bagi industri pangan, secara tidak langsung akan berdampak terhadap menurunnya tingkat penerimaan konsumen (Hoppu et al. 2017). Oleh sebab itu, diperlukan rasio yang tepat antara penambahan komponen sumber umami dengan garam sehingga diperoleh penyedap rasa yang disukai konsumen.

Penggunaan metode pengeringan yang tepat akan menentukan kualitas dan kuantitas penyedap rasa yang dihasilkan (Prasetyaningsih et al. 2018). Beberapa penelitian telah mengkonfirmasi bahwa metode *foam-mat drying* (FMD) dapat diaplikasikan dalam pembuatan produk serbuk termasuk penyedap rasa. FMD merupakan metode pengeringan dengan merubah bahan baku yang awalnya berbentuk pasta atau cair menjadi berbusa dengan penambahan *foaming agent*. Penelitian sebelumnya telah mengkonfirmasi metode FMD terbaik dalam proses pengeringan spirulina dimana *foam agent* terbaik menggunakan putih telur (2,0%) dan *foam stabilizer* terbaik menggunakan *methyl cellulose* (0,5%) (Asiah et al. 2012). Produk yang berbusa akan lebih mudah dikeringkan karena struktur bahan menjadi lebih berongga dan terbuka, sehingga suhu yang digunakan relative lebih rendah dan waktu pengeringan jauh lebih cepat (Hardy and Jideani 2017).

Data terkait pengembangan penyedap rasa alami dari cangkang rajungan dengan metode FMD belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yang diproses dengan metode

FMD berdasarkan karakteristik kimia meliputi kadar asam glutamat, kadar gula, kadar garam, kadar air dan Aw serta karakteristik fisik meliputi higroskopisitas, kelarutan serta rendemen.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan penelitian ini antara lain cangkang rajungan yang diperoleh dari desa Betahwalang Kabupaten Demak, gula (Gulaku), garam (Dolpin), lada (Ladaku), maltodekstrin (Neo-Maldex), *methyl cellulose* (Sidley Chemical), akuades dan akuabides serta bahan untuk analisis kimia meliputi: *L-glutamic acid assay* (Megazyme), *Benzena*,  $H_2SO_4$ ,  $NaOH$ , *Aceton*, Alkohol 96%,  $K_2SO_4$ ,  $HCl$ , *Methyl Red*, dan  $H_3BO_3$ , semua reagen merupakan *pro analysis*.

Alat yang digunakan antara lain *vacuum dryer* (tanpa merek), *homogenizer* (Fluko FM30D) *cabinet dryer* (Agrowindo), oven (Memmert), timbangan digital (Kengko), *muffle furnace*, *brix refractometer* (atago), *salinometer* (atago), UV-Vis spektrofotometer (Amtast-AMV09), instrument kjedhal lengkap, instrumen Soxhlet lengkap serta alat-alat gelas seperti gelas beker, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, labu ukur semua merek Pyrex

### Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan Metode Vacuum Drying

Cangkang rajungan yang diperoleh dari Desa Betahwalang selanjutnya dibersihkan dengan cara direbus dalam air mendidih selama 5 menit, kemudian ditiriskan. Cangkang rajungan selanjutnya dikeringkan menggunakan *vacuum dryer* (VD) pada suhu  $50^\circ C$  selama 4 jam. Cangkang rajungan kering kemudian dihaluskan menggunakan *disk mill* dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh sehingga diperoleh tepung cangkang rajungan (TCR).

### Pembuatan Penyedap Rasa Metode Foam-Mat Drying (Asiah et al. 2012) Modifikasi

TCR, garam, gula dan lada sesuai formula (Tabel 1) dicampur dengan larutan maltodekstrin (MDE) hingga larut menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 3.000 rpm selama 5 menit. Penyedap rasa cair kemudian ditambahkan putih telur dan *methyl cellulose* (MC), dikocok menggunakan *mixer* dengan kecepatan 840 rpm selama 5 menit hingga terbentuk busa. Cairan busa kemudian dipindahkan ke dalam loyang yang telah dilapisi aluminium foil. Ketinggian busa diatur 1 mm, dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* (CD) selama 6 jam dengan suhu  $50^\circ C$ . Penyedap rasa kering kemudian digiling dengan blender, dan diayak dengan ayakan 50 mesh sehingga diperoleh penyedap rasa serbuk.

### Disain Eksperimen

Desain eksperimen dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variabel independen formula penyedap rasa (Tabel 1). Adapun variabel dependennya meliputi karakteristik kimia (kadar asam glutamat metode (Beutler 1990); kadar gula metode *refractometers* dan garam metode *salinometer* (Atago 2000); kadar air dan Aw metode (Nielsen 2017) dan fisik (higroskopisitas dan kelarutan metode (Caparino et al. 2012); serta rendemen).

Tabel 1. Formulasi penyedap rasa

Komponen (%)	Formula				
	F1	F2	F3	F4	F5
TCR	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
Garam	45,0	40,0	35,0	30,0	25,0
Gula	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Lada	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MDE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PT	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
MC	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Ket: Penambahan air sebanyak 75% dari formula

Data karakteristik fisik dan karakteristik kimia yang diperoleh

Deleted: i



kemudian dianalisis menggunakan uji beda metode ANOVA faktor tunggal, dengan uji lanjut metode LSD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Kimia Tepung Cangkang Rajungan

Kandungan kimia TCR yang diukur antara lain kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar air, kadar abu dan kadar asam glutamat. Berdasarkan data Tabel 2, TCR yang dikeringkan dengan VD memiliki kandungan kimia yang lebih baik

dibandingkan TCR yang dikeringkan dengan CD. Kadar protein TCR hasil pengeringan VD mencapai 59,30%, lebih tinggi 9,44% dibandingkan hasil CD (53,70%). TCR yang dikeringkan dengan metode VD memiliki kadar lemak (1,82%), serat (6,47%), air (2,19%) dan abu (18,11%) yang lebih rendah dibandingkan TCR hasil pengeringan CD (Oktafria and Marlina 2010) pada Tabel 2. Selain itu, TCR yang digunakan dalam penelitian ini juga mengandung asam glutamat sebesar 1.150 mg/100 g.

Tabel 2. Kandungan kimia tepung cangkang rajungan

Parameter	Metode Pengeringan		Persentase selisih
	<i>Vacuum Dryer</i>	<i>Cabinet Dryer*</i>	
Kadar protein (% bk)	59,30 ± 0,24	53,70	+ 9,44
Kadar lemak (% bk)	1,82 ± 0,11	2,10	- 23,33
Kadar serat (% bk)	6,47 ± 0,56	6,90	- 6,65
Kadar air (% bk)	2,19 ± 0,47	3,40	- 55,25
Kadar abu (% bk)	18,11 ± 0,18	21,90	- 20,93
Kadar asam glutamat (mg/100g)	1.150,00 ± 0,22	-	-

\*(Oktafria and Marlina 2010)

Teknik pengeringan VD menggunakan suhu yang relatif lebih rendah dengan waktu pengeringan jauh lebih singkat dibandingkan pengeringan kabinet. Suhu dan waktu pengeringan memiliki korelasi yang negatif terhadap kandungan kimia pada bahan pangan, terutama pada komponen mudah rusak maupun menguap seperti kadar protein dan kadar air. Semakin tinggi suhu pengeringan, akan mempercepat proses denaturasi pada cangkang rajungan. Proses pengeringan yang semakin lama, akan menyebabkan rusaknya asam amino yang terbentuk setelah proses denaturasi (Rotola-Pukkila et al. 2015). Hal ini akan berdampak negatif terhadap senyawa umami pada TCR, sebagian besar asam amino termasuk asam glutamat akan hilang selama proses pengeringan. Metode pengeringan VD menjadi pilihan yang

tepat dalam memproduksi TCR berdasarkan kadar protein yang dihasilkan. Asam glutamat merupakan salah satu asam amino penyusun protein, sehingga produk pangan yang tinggi protein juga mengandung asam glutamat yang tinggi.

### Kadar Asam Glutamat Penyedap Rasa

Asam glutamat merupakan salah satu dari asam amino alami yang banyak ditemukan di bahan pangan, terutama bahan pangan tinggi protein. Keberadaan asam glutamat dalam penyedap rasa menjadi faktor yang paling penting. Selain berperan sebagai senyawa sumber umami, asam glutamat juga memiliki keistimewaan lainnya yaitu menekan rasa pahit, sehingga mampu mengurangi *hedonis negative* konsumen dalam mengkonsumsi makanan (Kim et al. 2015).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kandungan asam glutamat sekitar 187,34 – 363,13 mg/100 g (Tabel 3). Ada pengaruh yang sangat signifikan penambahan TCR terhadap kadar asam glutamat penyedap rasa. Kandungan asam glutamat penyedap rasa meningkat seiring dengan penambahan TCR ke dalam formula. Penyedap rasa dengan kandungan asam glutamat tertinggi terdapat pada penyedap rasa F5 sebesar 393,13 mg/100g, namun secara statistic tidak berbeda dengan kandungan asam glutamat pada penyedap rasa F4 (381,03 mg/100g). Peningkatan asam glutamat dari F4 ke F5 hanya sebesar 3,45% atau 12,1 mg/100 g, lebih rendah dibandingkan peningkatan asam glutamat dari F1 ke F2 (24,95%), F2 ke F3 (28,79%) dan F3 ke F4 (16,44%). Secara keseluruhan, peningkatan asam glutamat dari penyedap rasa F1 ke F5 mencapai 93,84% (175,79 mg/100 g). Berdasarkan efisiensi penambahan TCR, kadar asam glutamat terbaik terdapat pada penyedap rasa F4.

Pengeringan dengan metode FMD cukup efektif dalam mencegah kehilangan komponen umami pada TCR hingga menjadi penyedap rasa. Pengeringan menggunakan metode FMD dapat meminimalisir kehilangan komponen bahan aktif yang mudah rusak selama pengeringan termasuk asam amino (Sangamithra et al. 2015). Produk yang

awalnya berbentuk cair akan diubah menjadi busa, sehingga permukaan bahan memiliki pori yang lebih besar dengan ketebalan yang sangat tipis. Kondisi ini akan mempercepat proses penguapan kadar air dari bahan. Penambahan bahan penyalut MDE juga memberikan kontribusi dalam menghambat laju degradasi asam glutamat yang sangat peka terhadap panas.

Kandungan asam glutamat dari penyedap rasa cangkang rajungan lebih tinggi dari kandungan asam glutamat penyedap rasa spirulina yang dilaporkan oleh (Larasati et al. 2019), yaitu sebesar 20,49 mg/100g. Pada penelitian tersebut, waktu pengeringan yang digunakan mencapai 8 jam pada suhu 60°C. Stabilitas asam glutamat sebagai pembentuk rasa umami sangat tergantung pada pH dan suhu. Senyawa pembentuk rasa umami umumnya sangat stabil pada pH 5,5 – 8,0. Ketika kondisi pH lebih rendah dari 4, rasa umami akan berkurang secara signifikan. Rasa umami bahkan akan hilang ketika kondisi pH melebihi 8. Pada kondisi asam, intramolekul asam glutamat sangat mudah terdehidrasi sehingga membentuk asam piroglutamat, proses pemanasan dalam waktu yang lama akan berakibat pada banyaknya senyawa umami yang akan hilang selama kontak dengan panas (Alim et al. 2019).

Tabel 3. Karakteristik kimia penyedap rasa cangkang rajungan

Perlakuan	Parameter				
	Kadar asam glutamat (mg/100g)	Kadar Garam (%)	Kadar Gula (%)	Kadar Air (%)	Aw
F1	187,34 ± 1,45 <sup>a</sup>	42,19 ± 0,84 <sup>e</sup>	20,89 ± 0,16 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,04 <sup>e</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>a</sup>
F2	234,08 ± 1,20 <sup>b</sup>	38,95 ± 0,47 <sup>d</sup>	20,68 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,49 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,41 ± 0,01 <sup>a</sup>
F3	301,47 ± 1,96 <sup>c</sup>	31,84 ± 0,08 <sup>c</sup>	20,54 ± 0,34 <sup>a</sup>	1,46 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>
F4	351,03 ± 1,43 <sup>d</sup>	27,78 ± 0,09 <sup>b</sup>	20,14 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,29 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,39 ± 0,01 <sup>a</sup>
F5	363,13 ± 1,89 <sup>d</sup>	23,16 ± 0,20 <sup>b</sup>	20,26 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,32 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari 5 ulangan.
2. Nilai superskrip *lyan* berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

Commented [YSM1]: Cek sepertinya salah huruf

Commented [YSM2]: typo

### **Kadar Garam dan Kadar Gula Penyedap Rasa**

Penyedap rasa tersusun dari rasa umami yang bersumber dari senyawa asam glutamat TCR, rasa asin dari garam, rasa manis dari gula serta rasa pedas yang berasal dari senyawa *piperine* dan turunannya yang ada pada lada. Kadar garam penyedap rasa rajungan berkisar antara 23,16 – 42,19 %, Kadar garam tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1, dan berbeda dengan semua formula. Sedangkan kadar gula penyedap rasa rajungan berkisar antara 20,14 – 20,89 %. Tidak ada pengaruh formulasi terhadap kadar gula penyedap rasa. Namun, semakin tinggi penambahan TCR, kadar gula penyedap rasa cenderung sedikit menurun, dimana kadar gula tertinggi terdapat pada formula F1.

Pembuatan penyedap rasa dengan metode FMD mampu meminimalisir kehilangan komponen garam dan gula selama proses pengeringan. Hal ini dapat disimpulkan dari rata-rata penurunan kadar garam dan gula selama proses pengeringan hanya sebesar 6,53% dan 14,58%. Rasa umami dari TCR mampu mengaktifkan reseptor rasa asin di lidah karena peran asam glutamat dan beberapa asam amino lainnya. Asam glutamat mempunyai ambang batas rasa umami sangat rendah yaitu sebesar 0,3 mg/mL, dan merupakan senyawa pembentuk umami paling kuat. Selain kemampuan membangkitkan citarasa, asam glutamat juga sangat efektif dalam mengurangi asupan garam tanpa mengurangi intensitas rasa yang dihasilkan (Hoppu et al. 2017).

### **Kadar Air dan Nilai Aw Penyedap Rasa**

Mutu dan umur simpan penyedap rasa sangat dipengaruhi oleh kadar air dan peran dari aktivitas air (Aw). Proses penurunan mutu penyedap rasa yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat dicegah dengan menurunkan kadar air dan

nilai Aw. Proses pengeringan sangat mempengaruhi kadar air dan nilai Aw dari penyedap rasa. Selama proses pengeringan berlangsung, panas akan menyebabkan air dalam bahan keluar menuju permukaan secara difusi, kemudian secara konveksi dari permukaan menuju udara bebas (Tulek 2011).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kadar air sebesar 1,45% (Tabel 3). Kadar air terendah dihasilkan oleh penyedap rasa formula F5 yaitu sebesar 1,29%, sedangkan penyedap rasa dengan kadar tertinggi terdapat pada formula F1 (1,68%). Ada korelasi yang positif antara kadar gula dengan kadar air penyedap rasa. Semakin rendah kadar gula pada penyedap rasa, kadar air produk juga ikut menurun. Persentase penurunan kadar air pada penyedap rasa dari F1 hingga F5 mencapai 23,21%, dimana kadar air terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (1,29 %).

Badan standar nasional (BSN) telah menetapkan batas maksimal kadar air penyedap rasa tidak boleh melebihi 4%. Hal ini menyatakan bahwa kadar air penyedap rasa cangkang rajungan memenuhi persyaratan kadar air yang telah ditetapkan BSN. Selain faktor metode pengeringan, kadar air yang rendah dalam penelitian ini disebabkan oleh penggunaan MDE. Selain berperan dalam mencegah laju degradasi asam glutamat selama pengeringan, MDE diketahui akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air karena gugus hidroksil yang dimilikinya, sehingga air dengan cepat akan terlepas dari bahan (Barbosa-Cánovas et al. 2005).

Kadar air merupakan gambaran umum tentang kadar air total yang ada pada bahan, dan berkaitan erat dengan kandungan air bebas (Aw). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata 0,41, lebih rendah dari penyedap rasa daging yaitu sebesar 0,53

(Kantachote et al. 2016). Penambahan TCR tidak berpengaruh terhadap nilai Aw penyedap rasa. Namun, ada kecenderungan meningkatnya nilai Aw penyedap rasa seiring peningkatan kadar garam dan kadar gula, namun tidak begitu signifikan. Nilai Aw terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (0,39). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik, sehingga mampu meminimalisir pertumbuhan mikroba, menekan laju oksidasi yang dapat menurunkan mutu produk.

#### Nilai Rendemen, Higroskopisitas dan Kelarutan Penyedap Rasa

Rendemen merupakan persentase produk yang dihasilkan dari perbandingan jumlah bahan awal dengan jumlah bahan akhir. Dalam bidang rekayasa dan pengolahan pangan, rendemen menjadi salah satu faktor yang diperhatikan, berkaitan dengan efisiensi dan efektifitas proses yang digunakan. Data pada Tabel 4 menunjukkan penyedap rasa rajungan memiliki rata-rata rendemen sebesar 68,70%. Hasil uji beda ANOVA dengan

taraf kepercayaan 95%, ada pengaruh perbedaan formula terhadap nilai rendemen penyedap rasa. Uji lanjut menggunakan metode LSD menyatakan bahwa rendemen penyedap rasa berkorelasi positif dengan penambahan TCR, rendemen tertinggi diperoleh dari formula penyedap rasa F5 (73,12%), berbeda dengan semua perlakuan.

TCR memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, sehingga berkontribusi besar terhadap peningkatan rendemen penyedap rasa. Namun, hal ini menyebabkan nilai kelarutan penyedap rasa menurun. Penurunan kelarutan penyedap rasa diduga kuat berasal komponen mineral pada TCR dan serat pada lada yang sukar larut dalam air. Data pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan mencapai 73,00%, kelarutan tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1 (79,92%) dan secara statistik berbeda dengan semua perlakuan.

Tabel 4. Rendemen dan Karakteristik fisik penyedap rasa cangkang rajungan

Formula	Rendemen (%)	Kelarutan (%)	Higroskopisitas (%)
F1	63,55 ± 0,75 <sup>a</sup>	78,92 ± 0,50 <sup>e</sup>	36,72 ± 0,24 <sup>d</sup>
F2	66,47 ± 0,51 <sup>b</sup>	76,88 ± 0,21 <sup>d</sup>	34,33 ± 0,34 <sup>c</sup>
F3	68,84 ± 0,48 <sup>c</sup>	72,27 ± 0,26 <sup>c</sup>	33,58 ± 0,13 <sup>b</sup>
F4	71,52 ± 0,50 <sup>d</sup>	70,64 ± 0,12 <sup>b</sup>	31,61 ± 0,30 <sup>a</sup>
F5	73,12 ± 0,29 <sup>e</sup>	67,31 ± 0,49 <sup>a</sup>	31,98 ± 0,32 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari lima ulangan
2. Nilai superskrip yang berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

Kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik. Komponen garam dan gula diketahui memiliki sifat rehidrasi yang kuat, sehingga lebih mudah larut karena kemampuan menyerap air dilingkungan cukup tinggi. Peran MDE sebagai penyalut juga berkontribusi

terhadap kelarutan produk. Selain berperan dalam melindungi bahan inti, karakteristik MDE dikenal bersifat dispersi dan mampu menghasilkan partikel yang berpori. Komponen utama MDE disusun oleh oligosakarida, proses penyalutan yang tepat akan menyebabkan permukaan

produk bersifat dispersi secara merata, sehingga lebih mudah larut (Moldovan et al. 2012).

Kelaurutan penyedap rasa akan mempengaruhi tingkat higroskopisitasnya, produk akan semakin higroskopis ketika kelaurutan meningkat. Rata-rata nilai higroskopisitas penyedap rasa pada Tabel 4 mencapai 33,64%, penyedap rasa cangkang rajungan masih tergolong higroskopis. Perbedaan formula berpengaruh terhadap nilai higroskopisitas penyedap rasa, nilai higroskopisitas penyedap rasa terbaik terdapat pada penyedap rasa F4 yaitu 31,61%. Penambahan TCR diketahui memperbaiki nilai persentase higroskopisitas penyedap rasa hingga 13,92%. Selain itu, penurunan kadar gula juga menyebabkan higroskopisitas penyedap rasa menurun.

Higroskopistas penyedap rasa rajungan masih tergolong tinggi, kadar gula merupakan faktor utama yang menyebabkan penyedap rasa bersifat higroskopis. Semakin tinggi penambahan gula akan menyebabkan meningkatnya gugus hidroksil yang kemudian akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lingkungan (Franco et al. 2016). Penyedap rasa cangkang rajungan juga memiliki kadar air yang rendah. Produk dengan kadar air yang rendah cenderung bersifat higroskopis, sehingga proses difusi akan meningkat karena nilai gradient konsentrasi air pada bahan sangat tinggi.

Kualitas mutu penyedap rasa salah satunya dipengaruhi oleh tingkat higroskopisitasnya. Produk yang higroskopis cenderung menyerap uap air lebih kuat, sehingga produk lebih mudah menggumpal dan akan memperpendek umur simpan. Diperlukan kemasan khusus dalam proses penyimpanannya, yaitu kemasan kedap udara seperti *metallized*.

### Formula Terbaik

Formula terbaik dalam penelitian ini yaitu F4. Penentuan formula terbaik berdasarkan beberapa parameter penting yang mempengaruhi mutu penyedap rasa yang dihasilkan seperti kadar asam glutamat yang menentukan tingkat umami produk, kadar gula serta kadar air, nilai Aw, dan higroskopisitas yang berhubungan dengan umur simpan penyedap rasa. Walaupun kadar garam penyedap rasa cenderung lebih rendah, namun peran garam bisa digantikan oleh senyawa umami dari TCR. Rendemen akhir dan kelaurutan penyedap rasa F4 juga tergolong baik.

### KESIMPULAN

Ada pengaruh perbedaan formula terhadap karakteristik fisik dan kimia penyedap rasa. Semakin tinggi penambahan rasio TCR dalam formula, menyebabkan kadar asam glutamat dan rendemen penyedap rasa meningkat secara signifikan. Diikuti dengan penurunan kadar garam, kadar air dan nilai kelaurutan, demikian juga halnya dengan kadar gula, nilai Aw dan higroskopisitas produk cenderung menurun. Formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yaitu F4.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A., C. Yang, H. Song, Y. Liu, T. Zou, Y. Zhang, and S. Zhang. 2019. The behavior of umami components in thermally treated yeast extract. *Food Research International* 120:534–543.
- Asiah, N., R. Sembodo, and A. Prasetyaningum. 2012. Aplikasi metode foam-mat drying pada proses pengeringan spirulina. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 1:461–467.

**Commented [YSM3]:** ada baiknya jika ditambah satu bab tentang bagaimana penentuan formula terpilih ini. Apakah dengan pembobotan, atau dengan perbandingan prosentase tertentu sehingga perlakuan F4 mendapat nilai terbaik. Dan jika ada data sensori, alangkah baiknya juga dimasukkan Atau jika tidak ada bisa masuk di bagian saran

- Atago. 2000. Handhel refractometer, instruction manual. Atago Co., Ltd.
- Barbosa-Cánovas, G. ., E. Ortega-Rivas, P. Juliano, and H. Yan. 2005. Food Powders: physical properties, processing, and functional. Plenum Publishers, New York.
- Beutler, H. . 1990. L-Glutamate, Colorimetric Method with Glutamate Dehydrogenase and Diaphorase. In "Methods of Enzymatic Analysis" (Bergmeyer, H. U., ed.), 3rd ed. Page (H. . Beutler, Ed.). 3rd edition. VCH Publishers, Cambridge.
- Caparino, O. A., J. Tang, C. I. Nindo, S. S. Sablani, J. R. Powers, and J. K. Fellman. 2012. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine "Carabao" var.) powder. *Journal of Food Engineering* 111:135–148.
- Franco, T. S., C. A. Perussello, L. N. Ellendersen, and M. L. Masson. 2016. Effects of foam mat drying on physicochemical and microstructural properties of yacon juice powder. *LWT - Food Science and Technology* 66:503–513.
- Hardy, Z., and V. A. Jideani. 2017. Foam-mat drying technology: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 57:2560–2572.
- Hoppu, U., A. Hopia, T. Pohjanheimo, M. Rotola-Pukkila, S. Mäkinen, A. Pihlanto, and M. Sandell. 2017. Effect of salt reduction on consumer acceptance and sensory quality of food. *Foods* 6:1–12.
- Istiqamah, A., H. N. Lioe, and D. R. Adawiyah. 2019. Umami compounds present in low molecular umami fractions of asam sunti – A fermented fruit of *Averrhoa bilimbi* L. *Food Chemistry* 270:338–343.
- Kantachote, D., T. Nunkaew, A. Ratanaburee, and N. Klongdee. 2016. Production of a meat seasoning powder enriched with  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) from mature coconut water using *pediococcus pentosaceus* HN8. *Journal of Food Processing and Preservation* 40:733–742.
- Kim, M. J., H. J. Son, Y. Kim, T. Misaka, and M. R. Rhyu. 2015. Umami-bitter interactions: The suppression of bitterness by umami peptides via human bitter taste receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 456:586–590.
- Larasati, B. P., V. K. Ananingsih, L. Hartayanie, and A. R. Pratiwi. 2019. Pengaruh deep-fat frying terhadap kandungan asam glutamat pada bumbu penyedap granul spirulina sp. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 8:74–79.
- Maluly, H. D. B., A. P. Ariseto-Bragotto, and F. G. R. Reyes. 2017. Monosodium glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects. *Food Science and Nutrition* 5:1039–1048.
- Manninen, H., M. Rotola-Pukkila, H. Aisala, A. Hopia, and T. Laaksonen. 2018. Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms. *Food Chemistry* 247:23–28.
- Moldovan, B., L. David, C. Chisbora, and C. Cimpoiu. 2012. Degradation kinetics of anthocyanins from european cranberrybush (*viburnum opulus* l.) fruit extracts. Effects of temperature, pH and storage solvent.

- Molecules 17:11655–11666.
- Mouritsen, O. G., L. Duellund, M. A. Petersen, A. L. Hartmann, and M. B. Frøst. 2019. Umami taste, free amino acid composition, and volatile compounds of brown seaweeds. *Journal of Applied Phycology* 31:1213–1232.
- Nielsen, S. S. 2017. Food Analysis. Page (S. S. Nielse, Ed.) Food Analysis. 5th edition. Springer, Indiana.
- Oktafria, and E. Marlina. 2010. Pengaruh Jenis Asam dan Basa pada Pembentukan Senyawa Khitosan dari Limbah Kulit Rajungan The Effect of Various Acid and Alkali Reagents to Production of Chitosan From Rajungan Husk. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 10:150–157.
- Prasetyaningsih, Y., M. W. Sari, and N. Ekawandani. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Laju Alir Udara terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur untuk Aplikasi Makanan Sehat ( Batagor ). *Eksergi* 15:41–47.
- Rotola-Pukkila, M. K., S. T. Pihlajaviita, M. T. Kaimainen, and A. I. Hopia. 2015. Concentration of Umami Compounds in Pork Meat and Cooking Juice with Different Cooking Times and Temperatures. *Journal of food science* 80:C2711–C2716.
- Sangamithra, A., V. Sivakumar, K. Kannan, and S. G. John. 2015. Foam-mat drying of muskmelon. *International Journal of Food Engineering* 11:127–137.
- Song, S., S. Li, L. Fan, K. Hayat, Z. Xiao, L. Chen, and Q. Tang. 2016. A novel method for beef bone protein extraction by lipase-pretreatment and its application in the Maillard reaction. Page Food Chemistry. Elsevier Ltd.
- Srisungwan, S., P. Chalermchaiwat, U. Suttisunsanee, S. Jittinandana, R. Chamchan, C. Chemthong, and N. On-nom. 2019. Development of reduced-sodium seasoning powder using yeast extract. Pages 27–30 *Walailak Procedia*.
- Tu, L., X. Wu, X. Wang, and W. Shi. 2020. Effects of fish oil replacement by blending vegetable oils in fattening diets on nonvolatile taste substances of swimming crab (*Portunus trituberculatus*). *Journal of Food Biochemistry* 44:1–11.
- Tulek, Y. 2011. Drying kinetics of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in a convective hot air dryer. *Journal of Agricultural Science and Technology* 13:655–664.
- Wang, S., Y. He, Y. Wang, N. Tao, X. Wu, X. Wang, W. Qiu, and M. Ma. 2016. Comparison of flavour qualities of three sourced *Eriocheir sinensis*. *Food Chemistry* 200:24–31.
- Zhao, Y., M. Zhang, S. Devahastin, and Y. Liu. 2019. Progresses on processing methods of umami substances: A review. *Trends in Food Science and Technology* 93:125–135.



## PENGEMBANGAN PENYEDAP RASA ALAMI DARI CANGKANG RAJUNGAN DENGAN METODE FOAM-MAT DRYING

Diode Yonata\*, Nurhidajah, Bobi Pranata, Muhammad Yusuf

*Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*  
xx bulan tahun  
*Diperbaiki:*  
xx bulan tahun  
*Disetujui:*  
xx bulan tahun

### Keyword

*Swimming crab shell;  
seasoning;  
formulation; glutamic  
acid; foam-mat drying*

### ABSTRACT

*Swimming crab shells have been confirmed as umami source food waste. Information regarding the use of swimming crab shells in making seasoning is very limited. Processing the swimming crab shells into flour will cause the shell protein to hydrolyze, so that amino acids become free and give an umami effect derived from glutamic acid compounds. Umami compounds from crab shell flour can be developed into seasoning along with components of salt, sugar and pepper. This research to determine the best formula for making natural seasoning from swimming crab shells using the foam-mat drying method. A total of 5 formulas were determined based on the ratio of swimming crab shell flour to salt, that is F1 (25:45), F2 (30:40), F3 (35:35), F4 (40:30) and F5 (45:25). The parameters analyzed included physical and chemical characteristics of seasoning. The results showed that the higher addition of swimming crab shell flour had an effect on increasing levels of glutamic acid as a source of umami and the rendement of seasoning, as well as decreasing salt content, water content, solubility, and product hygroscopicity, but did not affect sugar content and water activity of the seasoning. The best formula for seasoning is F4 with a ratio of swimming crab shell flour to salt (40:30).*

© hak cipta dilindungi undang-undang

---

\*Penulis korespondensi  
Email : [yonata@unimus.ac.id](mailto:yonata@unimus.ac.id)  
doi



## PENDAHULUAN

Konsumsi penyedap rasa dewasa ini semakin meningkat. Penggunaan penyedap rasa mampu memperbaiki preferensi konsumen terhadap produk pangan karena rasa umami yang dihasilkan. Senyawa sumber umami telah mendapatkan perhatian khusus selama satu dekade terakhir (Zhao et al. 2019). Banyak peneliti yang telah mengeksplorasi senyawa sumber umami dari berbagai bahan pangan. Diantaranya, senyawa sumber umami banyak ditemukan pada tumbuhan, hewan, jamur serta produk perikanan (Song et al. 2016, Wang et al. 2016, Manninen et al. 2018, Istiqamah et al. 2019, Mouritsen et al. 2019).

Rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan produk perikanan yang tumbuh subur dan banyak ditemukan di perairan lepas lautan Indo-Pasifik. Rajungan menjadi komoditi ekspor utama produk perikanan Indonesia, dengan tujuan utama Amerika. Rajungan ekspor umumnya dalam bentuk produk olahan dalam kemasan kedap udara maupun kaleng. Sekitar 40-60% dari rajungan merupakan limbah dalam bentuk cangkang, yang kaya akan asam amino dan *disodium 5'ribonukleotida* yang tergolong senyawa sumber umami (Tu et al. 2020). Akan tetapi, para peneliti lebih tertarik memanfaatkan cangkang rajungan sebagai sumber kitin dan turunannya, sedangkan data terkait pemanfaatan asam amino cangkang rajungan menjadi penyedap rasa masih sangat terbatas.

Penyedap rasa umumnya terdiri dari komponen umami, gula, garam dan lada serta bahan penyalut seperti maltodekstrin yang berperan dalam melindungi senyawa umami dan senyawa *pipiren* penghasil rasa pedas dari lada. Penambahan komponen umami dalam penyedap rasa akan menyebabkan pengurangan kadar garam. Hal ini dikarenakan komponen terbesar penyusun penyedap rasa umumnya adalah

garam (Srisungwan et al. 2019). Beberapa literatur juga telah merangkum bahwa peran garam dalam penyedap rasa dapat digantikan dengan menambahkan senyawa sumber umami (Maluly et al. 2017). Namun, pengurangan kadar garam yang berlebihan juga menjadi tantangan tersendiri bagi industri pangan, secara tidak langsung akan berdampak terhadap menurunnya tingkat penerimaan konsumen (Hoppu et al. 2017). Oleh sebab itu, diperlukan rasio yang tepat antara penambahan komponen sumber umami dengan garam sehingga diperoleh penyedap rasa yang disukai konsumen.

Penggunaan metode pengeringan yang tepat akan menentukan kualitas dan kuantitas penyedap rasa yang dihasilkan (Prasetyaningsih et al. 2018). Beberapa penelitian telah mengkonfirmasi bahwa metode *foam-mat drying* (FMD) dapat diaplikasikan dalam pembuatan produk serbuk termasuk penyedap rasa. FMD merupakan metode pengeringan dengan merubah bahan baku yang awalnya berbentuk pasta atau cair menjadi berbuisa dengan penambahan *foaming agent*. Penelitian sebelumnya telah mengkonfirmasi metode FMD terbaik dalam proses pengeringan spirulina dimana *foam agent* terbaik menggunakan putih telur (2,0%) dan *foam stabilizer* terbaik menggunakan *methyl cellulose* (0,5%) (Asiah et al. 2012). Produk yang berbuisa akan lebih mudah dikeringkan karena struktur bahan menjadi lebih berongga dan terbuka, sehingga suhu yang digunakan relative lebih rendah dan waktu pengeringan jauh lebih cepat (Hardy and Jideani 2017).

Data terkait pengembangan penyedap rasa alami dari cangkang rajungan dengan metode FMD belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yang diproses dengan metode

FMD berdasarkan karakteristik kimia meliputi kadar asam glutamat, kadar gula, kadar garam, kadar air dan Aw serta karakteristik fisik meliputi higroskopisitas, kelarutan serta rendemen.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan penelitian ini antara lain cangkang rajungan yang diperoleh dari desa Betahwalang Kabupaten Demak, gula (Gulaku), garam (Dolpin), lada (Ladaku), maltodekstrin (Neo-Maldex), *methyl cellulose* (Sidley Chemical), akuades dan akuabides serta bahan untuk analisis kimia meliputi: *L-glutamic acid assay* (Megazyme), *Benzena*,  $H_2SO_4$ , NaOH, *Aceton*, Alkohol 96%,  $K_2SO_4$ , HCl, *Methyl Red*, dan  $H_3BO_3$ , semua reagen merupakan *pro analysis*.

Alat yang digunakan antara lain *vacuum dryer* (tanpa merek), *homogenizer* (Fluko FM30D) *cabinet dryer* (Agrowindo), oven (Memmert), timbangan digital (Kengko), *muffle furnace*, *brix refractometer* (atago), *salinitymeter* (atago), UV-Vis spektrofotometer (Amtast-AMV09), instrument kjedhal lengkap, instrumen Soxhlet lengkap serta alat-alat gelas seperti gelas beker, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet volume, labu ukur semua merek Pyrex

### Pembuatan Tepung Cangkang Rajungan Metode Vacuum Drying

Cangkang rajungan yang diperoleh dari Desa Betahwalang selanjutnya dibersihkan dengan cara direbus dalam air mendidih selama 5 menit, kemudian ditiriskan. Cangkang rajungan selanjutnya dikeringkan menggunakan *vacuum dryer* (VD) pada suhu  $50^\circ C$  selama 4 jam. Cangkang rajungan kering kemudian dihaluskan menggunakan *disk mill* dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh sehingga diperoleh tepung cangkang rajungan (TCR).

### Pembuatan Penyedap Rasa Metode *Foam-Mat Drying* (Asiah et al. 2012) Modifikasi

TCR, garam, gula dan lada sesuai formula (Tabel 1) dicampur dengan larutan maltodekstrin (MDE) hingga larut menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 3.000 rpm selama 5 menit. Penyedap rasa cair kemudian ditambahkan putih telur dan *methyl cellulose* (MC), dikocok menggunakan *mixer* dengan kecepatan 840 rpm selama 5 menit hingga terbentuk busa. Cairan busa kemudian dipindahkan ke dalam loyang yang telah dilapisi alumunium foil. Ketinggian busa diatur 1 mm, dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* (CD) selama 6 jam dengan suhu  $50^\circ C$ . Penyedap rasa kering kemudian digiling dengan blender, dan diayak dengan ayakan 50 mesh sehingga diperoleh penyedap rasa serbuk.

### Disain Eksperimen

Disain eksperimen dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan variabel independen formula penyedap rasa (Tabel 1). Adapun variabel dependennya meliputi karakteristik kimia (kadar asam glutamat metode (Beutler 1990); kadar gula metode *refractometers* dan garam metode *salinitymeter* (Atago 2000); kadar air dan Aw metode (Nielsen 2017) dan fisik (higroskopisitas dan kelarutan metode (Caparino et al. 2012); serta rendemen).

Tabel 1. Formulasi penyedap rasa

Komponen (%)	Formula				
	F1	F2	F3	F4	F5
TCR	25,0	30,0	35,0	40,0	45,0
Garam	45,0	40,0	35,0	30,0	25,0
Gula	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0
Lada	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MDE	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
PT	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
MC	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Ket: Penambahan air sebanyak 75% dari formula

Data karakteristik fisik dan karakteristik kimia yang diperoleh

kemudian dianalisis menggunakan uji beda metode ANOVA faktor tunggal, dengan uji lanjut metode LSD.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Kimia Tepung Cangkang Rajungan

Kandungan kimia TCR yang diukur antara lain kadar protein, kadar lemak, kadar serat, kadar air, kadar abu dan kadar asam glutamat. Berdasarkan data Tabel 2, TCR yang dikeringkan dengan VD memiliki kandungan kimia yang lebih baik

dibandingkan TCR yang dikeringkan dengan CD. Kadar protein TCR hasil pengeringan VD mencapai 59,30%, lebih tinggi 9,44% dibandingkan hasil CD (53,70%). TCR yang dikeringkan dengan metode VD memiliki kadar lemak (1,82%), serat (6,47%), air (2,19%) dan abu (18,11%) yang lebih rendah dibandingkan TCR hasil pengeringan CD (Oktafria and Marlina 2010) pada Tabel 2. Selain itu, TCR yang digunakan dalam penelitian ini juga mengandung asam glutamat sebesar 1.150 mg/100 g.

Tabel 2. Kandungan kimia tepung cangkang rajungan

Parameter	Metode Pengeringan		Persentase selisih
	<i>Vacuum Dryer</i>	<i>Cabinet Dryer*</i>	
Kadar protein (% bk)	59,30 ± 0,24	53,70	+ 9,44
Kadar lemak (% bk)	1,82 ± 0,11	2,10	- 23,33
Kadar serat (% bk)	6,47 ± 0,56	6,90	- 6,65
Kadar air (% bk)	2,19 ± 0,47	3,40	- 55,25
Kadar abu (% bk)	18,11 ± 0,18	21,90	- 20,93
Kadar asam glutamat (mg/100g)	1.150,00 ± 0,22	-	-

\*(Oktafria and Marlina 2010)

Teknik pengeringan VD menggunakan suhu yang relatif lebih rendah dengan waktu pengeringan jauh lebih singkat dibandingkan pengeringan kabinet. Suhu dan waktu pengeringan memiliki korelasi yang negatif terhadap kandungan kimia pada bahan pangan, terutama pada komponen mudah rusak maupun menguap seperti kadar protein dan kadar air. Semakin tinggi suhu pengeringan, akan mempercepat proses denaturasi pada cangkang rajungan. Proses pengeringan yang semakin lama, akan menyebabkan rusaknya asam amino yang terbentuk setelah proses denaturasi (Rotola-Pukkila et al. 2015). Hal ini akan berdampak negatif terhadap senyawa umami pada TCR, sebagian besar asam amino termasuk asam glutamat akan hilang selama proses pengeringan. Metode pengeringan VD menjadi pilihan yang

tepat dalam memproduksi TCR berdasarkan kadar protein yang dihasilkan. Asam glutamat merupakan salah satu asam amino penyusun protein, sehingga produk pangan yang tinggi protein juga mengandung asam glutamat yang tinggi.

### Kadar Asam Glutamat Penyedap Rasa

Asam glutamat merupakan salah satu dari asam amino alami yang banyak ditemukan di bahan pangan, terutama bahan pangan tinggi protein. Keberadaan asam glutamat dalam penyedap rasa menjadi faktor yang paling penting. Selain berperan sebagai senyawa sumber umami, asam glutamat juga memiliki keistimewaan lainnya yaitu menekan rasa pahit, sehingga mampu mengurangi *hedonis negative* konsumen dalam mengkonsumsi makanan (Kim et al. 2015).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kandungan asam glutamat sekitar 187,34 – 363,13 mg/100 g (Tabel 3). Ada pengaruh yang sangat signifikan penambahan TCR terhadap kadar asam glutamat penyedap rasa. Kandungan asam glutamat penyedap rasa meningkat seiring dengan penambahan TCR ke dalam formula. Penyedap rasa dengan kandungan asam glutamat tertinggi terdapat pada penyedap rasa F5 sebesar 393,13 mg/100g, namun secara statistic tidak berbeda dengan kandungan asam glutamat pada penyedap rasa F4 (381,03 mg/100g). Peningkatan asam glutamat dari F4 ke F5 hanya sebesar 3,45% atau 12,1 mg/100 g, lebih rendah dibandingkan peningkatan asam glutamat dari F1 ke F2 (24,95%), F2 ke F3 (28,79%) dan F3 ke F4 (16,44%). Secara keseluruhan, peningkatan asam glutamat dari penyedap rasa F1 ke F5 mencapai 93,84% (175,79 mg/100 g). Berdasarkan efisiensi penambahan TCR, kadar asam glutamat terbaik terdapat pada penyedap rasa F4.

Pengeringan dengan metode FMD cukup efektif dalam mencegah kehilangan komponen umami pada TCR hingga menjadi penyedap rasa. Pengeringan menggunakan metode FMD dapat meminimalisir kehilangan komponen bahan aktif yang mudah rusak selama pengeringan termasuk asam amino (Sangamithra et al. 2015). Produk yang

awalnya berbentuk cair akan diubah menjadi busa, sehingga permukaan bahan memiliki pori yang lebih besar dengan ketebalan yang sangat tipis. Kondisi ini akan mempercepat proses penguapan kadar air dari bahan. Penambahan bahan penyalut MDE juga memberikan kontribusi dalam menghambat laju degradasi asam glutamat yang sangat peka terhadap panas.

Kandungan asam glutamat dari penyedap rasa cangkang rajungan lebih tinggi dari kandungan asam glutamat penyedap rasa spirulina yang dilaporkan oleh (Larasati et al. 2019), yaitu sebesar 20,49 mg/100g. Pada penelitian tersebut, waktu pengeringan yang digunakan mencapai 8 jam pada suhu 60°C. Stabilitas asam glutamat sebagai pembentuk rasa umami sangat tergantung pada pH dan suhu. Senyawa pembentuk rasa umami umumnya sangat stabil pada pH 5,5 – 8,0. Ketika kondisi pH lebih rendah dari 4, rasa umami akan berkurang secara signifikan. Rasa umami bahkan akan hilang ketika kondisi pH melebihi 8. Pada kondisi asam, intramolekul asam glutamat sangat mudah terdehidrasi sehingga membentuk asam piroglutamat, proses pemanasan dalam waktu yang lama akan berakibat pada banyaknya senyawa umami yang akan hilang selama kontak dengan panas (Alim et al. 2019).

Tabel 3. Karakteristik kimia penyedap rasa cangkang rajungan

Perlakuan	Parameter				
	Kadar asam glutamat (mg/100g)	Kadar Garam (%)	Kadar Gula (%)	Kadar Air (%)	Aw
F1	187,34 ± 1,45 <sup>a</sup>	42,19 ± 0,84 <sup>c</sup>	20,89 ± 0,16 <sup>a</sup>	1,68 ± 0,04 <sup>c</sup>	0,43 ± 0,01 <sup>a</sup>
F2	234,08 ± 1,20 <sup>b</sup>	38,95 ± 0,47 <sup>d</sup>	20,68 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,49 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,41 ± 0,01 <sup>a</sup>
F3	301,47 ± 1,96 <sup>c</sup>	31,84 ± 0,08 <sup>c</sup>	20,54 ± 0,34 <sup>a</sup>	1,46 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>
F4	351,03 ± 1,43 <sup>d</sup>	27,78 ± 0,09 <sup>b</sup>	20,14 ± 0,11 <sup>a</sup>	1,29 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,39 ± 0,01 <sup>a</sup>
F5	363,13 ± 1,89 <sup>d</sup>	23,16 ± 0,20 <sup>a</sup>	20,26 ± 0,21 <sup>a</sup>	1,32 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,40 ± 0,01 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari 5 ulangan.
2. Nilai superskrip yan berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

### **Kadar Garam dan Kadar Gula Penyedap Rasa**

Penyedap rasa tersusun dari rasa umami yang bersumber dari senyawa asam glutamat TCR, rasa asin dari garam, rasa manis dari gula serta rasa pedas yang berasal dari senyawa *piperine* dan turunannya yang ada pada lada. Kadar garam penyedap rasa rajungan berkisar antara 23,16 – 42,19 %, Kadar garam tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1, dan berbeda dengan semua formula. Sedangkan kadar gula penyedap rasa rajungan berkisar antara 20,14 – 20,89 %. Tidak ada pengaruh formulasi terhadap kadar gula penyedap rasa. Namun, semakin tinggi penambahan TCR, kadar gula penyedap rasa cenderung sedikit menurun, dimana kadar gula tertinggi terdapat pada formula F1.

Pembuatan penyedap rasa dengan metode FMD mampu meminimalisir kehilangan komponen garam dan gula selama proses pengeringan. Hal ini dapat disimpulkan dari rata-rata penurunan kadar garam dan gula selama proses pengeringan hanya sebesar 6,53% dan 14,58%. Rasa umami dari TCR mampu mengaktifkan reseptor rasa asin di lidah karena peran asam glutamat dan beberapa asam amino lainnya. Asam glutamat mempunyai ambang batas rasa umami sangat rendah yaitu sebesar 0,3 mg/mL, dan merupakan senyawa pembentuk umami paling kuat. Selain kemampuan membangkitkan citarasa, asam glutamat juga sangat efektif dalam mengurangi asupan garam tanpa mengurangi intensitas rasa yang dihasilkan (Hoppp et al. 2017).

### **Kadar Air dan Nilai Aw Penyedap Rasa**

Mutu dan umur simpan penyedap rasa sangat dipengaruhi oleh kadar air dan peran dari aktivitas air (Aw). Proses penurunan mutu penyedap rasa yang disebabkan oleh mikroorganisme dapat dicegah dengan menurunkan kadar air dan

nilai Aw. Proses pengeringan sangat mempengaruhi kadar air dan nilai Aw dari penyedap rasa. Selama proses pengeringan berlangsung, panas akan menyebabkan air dalam bahan keluar menuju permukaan secara difusi, kemudian secara konveksi dari permukaan menuju udara bebas (Tulek 2011).

Penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata kadar air sebesar 1,45% (Tabel 3). Kadar air terendah dihasilkan oleh penyedap rasa formula F5 yaitu sebesar 1,29%, sedangkan penyedap rasa dengan kadar tertinggi terdapat pada formula F1 (1,68%). Ada korelasi yang positif antara kadar gula dengan kadar air penyedap rasa. Semakin rendah kadar gula pada penyedap rasa, kadar air produk juga ikut menurun. Persentase penurunan kadar air pada penyedap rasa dari F1 hingga F5 mencapai 23,21%, dimana kadar air terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (1,29 %).

Badan standar nasional (BSN) telah menetapkan batas maksimal kadar air penyedap rasa tidak boleh melebihi 4%. Hal ini menyatakan bahwa kadar air penyedap rasa cangkang rajungan memenuhi persyaratan kadar air yang telah ditetapkan BSN. Selain faktor metode pengeringan, kadar air yang rendah dalam penelitian ini disebabkan oleh penggunaan MDE. Selain berperan dalam mencegah laju degradasi asam glutamat selama pengeringan, MDE diketahui akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air karena gugus hidroksil yang dimilikinya, sehingga air dengan cepat akan terlepas dari bahan (Barbosa-Cánovas et al. 2005).

Kadar air merupakan gambaran umum tentang kadar air total yang ada pada bahan, dan berkaitan erat dengan kandungan air bebas (Aw). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan memiliki rata-rata 0,41, lebih rendah dari penyedap rasa daging yaitu sebesar 0,53

(Kantachote et al. 2016). Penambahan TCR tidak berpengaruh terhadap nilai Aw penyedap rasa. Namun, ada kecenderungan meningkatnya nilai Aw penyedap rasa seiring peningkatan kadar garam dan kadar gula, namun tidak begitu signifikan. Nilai Aw terendah terdapat pada penyedap rasa F4 (0,39). Nilai Aw penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik, sehingga mampu meminimalisir pertumbuhan mikroba, menekan laju oksidasi yang dapat menurunkan mutu produk.

### Nilai Rendemen, Higroskopisitas dan Kelarutan Penyedap Rasa

Rendemen merupakan persentase produk yang dihasilkan dari perbandingan jumlah bahan awal dengan jumlah bahan akhir. Dalam bidang rekayasa dan pengolahan pangan, rendemen menjadi salah satu faktor yang diperhatikan, berkaitan dengan efisiensi dan efektifitas proses yang digunakan. Data pada Tabel 4 menunjukkan penyedap rasa rajungan memiliki rata-rata rendemen sebesar 68,70%. Hasil uji beda ANOVA dengan

taraf kepercayaan 95%, ada pengaruh perbedaan formula terhadap nilai rendemen penyedap rasa. Uji lanjut menggunakan metode LSD menyatakan bahwa rendemen penyedap rasa berkorelasi positif dengan penambahan TCR, rendemen tertinggi diperoleh dari formula penyedap rasa F5 (73,12%), berbeda dengan semua perlakuan.

TCR memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi, sehingga berkontribusi besar terhadap peningkatan rendemen penyedap rasa. Namun, hal ini menyebabkan nilai kelarutan penyedap rasa menurun. Penurunan kelarutan penyedap rasa diduga kuat berasal komponen mineral pada TCR dan serat pada lada yang sukar larut dalam air. Data pada Tabel 4 menunjukkan rata-rata kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan mencapai 73,00%, kelarutan tertinggi terdapat pada penyedap rasa F1 (79,92%) dan secara statistik berbeda dengan semua perlakuan.

Tabel 4. Rendemen dan Karakteristik fisik penyedap rasa cangkang rajungan

Formula	Rendemen (%)	Kelarutan (%)	Higroskopisitas (%)
F1	63,55 ± 0,75 <sup>a</sup>	78,92 ± 0,50 <sup>c</sup>	36,72 ± 0,24 <sup>d</sup>
F2	66,47 ± 0,51 <sup>b</sup>	76,88 ± 0,21 <sup>d</sup>	34,33 ± 0,34 <sup>c</sup>
F3	68,84 ± 0,48 <sup>c</sup>	72,27 ± 0,26 <sup>c</sup>	33,58 ± 0,13 <sup>b</sup>
F4	71,52 ± 0,50 <sup>d</sup>	70,64 ± 0,12 <sup>b</sup>	31,61 ± 0,30 <sup>a</sup>
F5	73,12 ± 0,29 <sup>e</sup>	67,31 ± 0,49 <sup>a</sup>	31,98 ± 0,32 <sup>a</sup>

Keterangan:

1. Semua nilai merupakan nilai *mean* ± standar deviasi dari lima ulangan
2. Nilai superskrip yan berbeda antar kolom menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95%, berdasarkan uji beda ANOVA dan uji lanjut LSD.

Kelarutan penyedap rasa cangkang rajungan cukup baik. Komponen garam dan gula diketahui memiliki sifat rehidrasi yang kuat, sehingga lebih mudah larut karena kemampuan menyerap air dilingkungan cukup tinggi. Peran MDE sebagai penyalut juga berkontribusi

terhadap kelarutan produk. Selain berperan dalam melindungi bahan inti, karakteristik MDE dikenal bersifat dispersi dan mampu menghasilkan partikel yang berpori. Komponen utama MDE disusun oleh oligosakarida, proses penyalutan yang tepat akan menyebabkan permukaan

produk bersifat dispersi secara merata, sehingga lebih mudah larut (Moldovan et al. 2012).

Kelarutan penyedap rasa akan mempengaruhi tingkat higroskopisitasnya, produk akan semakin higroskopis ketika kelarutan meningkat. Rata-rata nilai higroskopisitas penyedap rasa pada Tabel 4 mencapai 33.64%, penyedap rasa cangkang rajungan masih tergolong higroskopis. Perbedaan formula berpengaruh terhadap nilai higroskopisitas penyedap rasa, nilai higroskopisitas penyedap rasa terbaik terdapat pada penyedap rasa F4 yaitu 31,61%. Penambahan TCR diketahui memperbaiki nilai persentase higroskopisitas penyedap rasa hingga 13,92%. Selain itu, penurunan kadar gula juga menyebabkan higroskopisitas penyedap rasa menurun.

Higroskopistas penyedap rasa rajungan masih tergolong tinggi, kadar gula merupakan faktor utama yang menyebabkan penyedap rasa bersifat higroskopis. Semakin tinggi penambahan gula akan menyebabkan meningkatnya gugus hidroksil yang kemudian akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lingkungan (Franco et al. 2016). Penyedap rasa cangkang rajungan juga memiliki kadar air yang rendah. Produk dengan kadar air yang rendah cenderung bersifat higroskopis, sehingga proses difusi akan meningkat karena nilai gradient konsentrasi air pada bahan sangat tinggi.

Kualitas mutu penyedap rasa salah satunya dipengaruhi oleh tingkat higroskopisitasnya. Produk yang higroskopis cenderung menyerap uap air lebih kuat, sehingga produk lebih mudah menggumpal dan akan memperpendek umur simpan. Diperlukan kemasan khusus dalam proses penyimpanannya, yaitu kemasan kedap udara seperti *metallized*.

## Formula Terbaik

Formula terbaik dalam penelitian ini yaitu F4. Penentuan formula terbaik berdasarkan beberapa parameter penting yang mempengaruhi mutu penyedap rasa yang dihasilkan seperti kadar asam glutamat yang menentukan tingkat umami produk, kadar gula serta kadar air, nilai Aw, dan higroskopisitas yang berhubungan dengan umur simpan penyedap rasa. Walaupun kadar garam penyedap rasa cenderung lebih rendah, namun peran garam bisa digantikan oleh senyawa umami dari TCR. Rendemen akhir dan kelarutan penyedap rasa F4 juga tergolong baik.

## KESIMPULAN

Ada pengaruh perbedaan formula terhadap karakteristik fisik dan kimia penyedap rasa. Semakin tinggi penambahan rasio TCR dalam formula, menyebabkan kadar asam glutamat dan rendemen penyedap rasa meningkat secara signifikan. Diikuti dengan penurunan kadar garam, kadar air dan nilai kelarutan, demikian juga halnya dengan kadar gula, nilai Aw dan higroskopisitas produk cenderung menurun. Formula terbaik dalam pembuatan penyedap rasa cangkang rajungan yaitu F4.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alim, A., C. Yang, H. Song, Y. Liu, T. Zou, Y. Zhang, and S. Zhang. 2019. The behavior of umami components in thermally treated yeast extract. *Food Research International* 120:534–543.
- Asiah, N., R. Sembodo, and A. Prasetyaningum. 2012. Aplikasi metode foam-mat drying pada proses pengeringan spirulina. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri* 1:461–467.

- Atago. 2000. Handhel refractometer, instruction manual. Atago Co., Ltd.
- Barbosa-Cánovas, G. ., E. Ortega-Rivas, P. Juliano, and H. Yan. 2005. Food Powders: physical properties, processing, and functional. Plenum Publishers, New York.
- Beutler, H. . 1990. L-Glutamate, Colorimetric Method with Glutamate Dehydrogenase and Diaphorase. In "Methods of Enzymatic Analysis" (Bergmeyer, H. U., ed.), 3rd ed. Page (H. . Beutler, Ed.). 3rd edition. VCH Publishers, Cambridge.
- Caparino, O. A., J. Tang, C. I. Nindo, S. S. Sablani, J. R. Powers, and J. K. Fellman. 2012. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine "Carabao" var.) powder. *Journal of Food Engineering* 111:135–148.
- Franco, T. S., C. A. Perussello, L. N. Ellendersen, and M. L. Masson. 2016. Effects of foam mat drying on physicochemical and microstructural properties of yacon juice powder. *LWT - Food Science and Technology* 66:503–513.
- Hardy, Z., and V. A. Jideani. 2017. Foam-mat drying technology: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 57:2560–2572.
- Hoppu, U., A. Hopia, T. Pohjanheimo, M. Rotola-Pukkila, S. Mäkinen, A. Pihlanto, and M. Sandell. 2017. Effect of salt reduction on consumer acceptance and sensory quality of food. *Foods* 6:1–12.
- Istiqamah, A., H. N. Lioe, and D. R. Adawiyah. 2019. Umami compounds present in low molecular umami fractions of asam sunti – A fermented fruit of *Averrhoa bilimbi* L. *Food Chemistry* 270:338–343.
- Kantachote, D., T. Nunkaew, A. Ratanaburee, and N. Klongdee. 2016. Production of a meat seasoning powder enriched with  $\gamma$ -aminobutyric acid (GABA) from mature coconut water using *pediococcus pentosaceus* HN8. *Journal of Food Processing and Preservation* 40:733–742.
- Kim, M. J., H. J. Son, Y. Kim, T. Misaka, and M. R. Rhyu. 2015. Umami-bitter interactions: The suppression of bitterness by umami peptides via human bitter taste receptor. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 456:586–590.
- Larasati, B. P., V. K. Ananingsih, L. Hartayanie, and A. R. Pratiwi. 2019. Pengaruh deep-fat frying terhadap kandungan asam glutamat pada bumbu penyedap granul spirulina sp. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 8:74–79.
- Maluly, H. D. B., A. P. Arisseto-Bragotto, and F. G. R. Reyes. 2017. Monosodium glutamate as a tool to reduce sodium in foodstuffs: Technological and safety aspects. *Food Science and Nutrition* 5:1039–1048.
- Manninen, H., M. Rotola-Pukkila, H. Aisala, A. Hopia, and T. Laaksonen. 2018. Free amino acids and 5'-nucleotides in Finnish forest mushrooms. *Food Chemistry* 247:23–28.
- Moldovan, B., L. David, C. Chisbora, and C. Cimpoi. 2012. Degradation kinetics of anthocyanins from european cranberrybush (*viburnum opulus* l.) fruit extracts. Effects of temperature, pH and storage solvent.



- Molecules 17:11655–11666.
- Mouritsen, O. G., L. Duelund, M. A. Petersen, A. L. Hartmann, and M. B. Frøst. 2019. Umami taste, free amino acid composition, and volatile compounds of brown seaweeds. *Journal of Applied Phycology* 31:1213–1232.
- Nielsen, S. S. 2017. Food Analysis. Page (S. S. Nielse, Ed.) Food Analysis. 5th edition. Springer, Indiana.
- Oktafiana, and E. Marlina. 2010. Pengaruh Jenis Asam dan Basa pada Pembentukan Senyawa Khitosan dari Limbah Kulit Rajungan The Effect of Various Acid and Alkali Reagents to Production of Chitosan From Rajungan Husk. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 10:150–157.
- Prasetyaningsih, Y., M. W. Sari, and N. Ekawandani. 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Laju Alir Udara terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur untuk Aplikasi Makanan Sehat ( Batagor ). *Eksergi* 15:41–47.
- Rotola-Pukkila, M. K., S. T. Pihlajaviita, M. T. Kaimainen, and A. I. Hopia. 2015. Concentration of Umami Compounds in Pork Meat and Cooking Juice with Different Cooking Times and Temperatures. *Journal of food science* 80:C2711–C2716.
- Sangamithra, A., V. Sivakumar, K. Kannan, and S. G. John. 2015. Foam-mat drying of muskmelon. *International Journal of Food Engineering* 11:127–137.
- Song, S., S. Li, L. Fan, K. Hayat, Z. Xiao, L. Chen, and Q. Tang. 2016. A novel method for beef bone protein extraction by lipase-pretreatment and its application in the Maillard reaction. Page Food Chemistry. Elsevier Ltd.
- Srisungwan, S., P. Chalermchaiwat, U. Suttisunsanee, S. Jittinandana, R. Chamchan, C. Chemthong, and N. On-nom. 2019. Development of reduced-sodium seasoning powder using yeast extract. Pages 27–30 Walailak Procedia.
- Tu, L., X. Wu, X. Wang, and W. Shi. 2020. Effects of fish oil replacement by blending vegetable oils in fattening diets on nonvolatile taste substances of swimming crab (*Portunus trituberculatus*). *Journal of Food Biochemistry* 44:1–11.
- Tulek, Y. 2011. Drying kinetics of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in a convective hot air dryer. *Journal of Agricultural Science and Technology* 13:655–664.
- Wang, S., Y. He, Y. Wang, N. Tao, X. Wu, X. Wang, W. Qiu, and M. Ma. 2016. Comparison of flavour qualities of three sourced *Eriocheir sinensis*. *Food Chemistry* 200:24–31.
- Zhao, Y., M. Zhang, S. Devahastin, and Y. Liu. 2019. Progresses on processing methods of umami substances: A review. *Trends in Food Science and Technology* 93:125–135.