

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG CANGKANG RAJUNGAN (*Portunus pelagicus*) TERHADAP KADAR KALSIMUM STIK KEJU

The Effect of Crab Shell Flour addition (Portunus pelagicus) to Calcium Content of Cheese Stick

Atrasya Rahwita Beybidanin*), Titi Surti, Laras Rianingsih

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : tasyarahwitaa@gmail.com

Diterima : 1 Maret 2016

Disetujui : 28 Maret 2016

ABSTRAK

Cangkang rajungan (*Portunus pelagicus*) merupakan limbah padat yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Selama ini nilai tambah cangkang rajungan hanya diperoleh dari industri pakan. Penambahan tepung cangkang rajungan diharapkan dapat dijadikan alternative sumber kalsium tambahan pada stik keju. Stik keju merupakan makanan ringan yang banyak dijumpai dan digemari masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan kalsium dan tingkat kesukaan masyarakat terhadap gizi stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan, serta untuk mengetahui konsentrasi optimal tepung limbah cangkang rajungan pada stik keju. Penelitian dilakukan dua tahap, tahap pertama dilakukan penambahan tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15%. Konsentrasi terpilih sebesar 5% sebagai konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan terbaik yang dapat diterima secara sensori. Tahap kedua penelitian dilakukan penambahan tepung cangkang rajungan pada stik keju dengan konsentrasi 3%, 5% dan 7%, kemudian dilakukan pengujian organoleptik, kadar kalsium, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar fosfor dan tingkat kekerasan. Data dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang rajungan pada stik keju memberikan pengaruh beda nyata ($p < 0,05$) terhadap semua parameter uji. Konsentrasi 5% menjadi konsentrasi terbaik dengan nilai kadar kalsium 2,39%, kadar air 4,40%, kadar protein 11,29%, kadar lemak 40,27%, kadar fosfor 0,48%, tingkat kekerasan 3,55 N, dan nilai hedonik 7,01.

Kata kunci : Cangkang rajungan, Kalsium, Hedonik, Stik keju

ABSTRACT

Crab shells (Portunus pelagicus) are solid waste that can cause environment contamination. All this time, crab shells utilizations are only earned from food industry. The addition of crab shells flour are expected to be an alternative source of calcium to cheese sticks. Cheese sticks are common snack. The purpose of this research was to know the best concentration of crab shells flour added as an alternative source of calcium to cheese sticks with hedonic and the optimum concentration of flour shell crab to the quality of cheese sticks from chemistry, physics and hedonic aspect. The research was conducted in two phase. The first phase was added of crab shells flour with 0%, 5%, 10%, and 15% of concentration wheat flour. The 5% was the best concentration of crab shells flour addition that can be acceptable in hedonic test. The second phase was adding the crab shells flour to cheese sticks with 3%, 5%, and 7% level of concentration from wheat flour, followed by conducting hedonic, calcium, water, protein, fat, phosphor, and hardness level test. The data was analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results showed that the addition of crab shell flour to cheese sticks has significant difference ($p < 0,05$) to all parameters. The best and the acceptable addition of crab shells flour to cheese sticks in sensory was 5%. The value of calcium content was 2,39%, 4,40% of moisture content, 11,29% of protein content, 40,27% of fat content, 0,48% of phosphor content, 3,55 N of the level of hardness, and 7.01 of hedonic value.

Keywords: Crab Shells, Cheese Sticks, Calcium, Hedonic

*) Penulis Penanggungjawab

PENDAHULUAN

Pemanfaatan sumber daya perikanan saat ini masih belum optimal. Banyaknya industri

pengolahan perikanan berbahan dasar rajungan, menimbulkan limbah hasil pengolahan yang berlimpah. Salah satu limbah industri pengolahan rajungan yang paling banyak dihasilkan adalah bagian cangkangnya, saat ini cangkang rajungan

hanya dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk pakan hewan, sementara kandungan mineralnya yang masih cukup tinggi salah satunya adalah kalsium. Salah satu upaya pengolahan limbah cangkang rajungan menjadi tepung kalsium merupakan solusi yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut.

Tepung cangkang rajungan memiliki kadar kalsium yang tinggi dan dapat memenuhi kebutuhan kalsium manusia sehari-hari. Upaya tersebut dilakukan dengan aplikasi ke dalam pangan yaitu stik keju. Stik keju banyak digemari masyarakat dari berbagai lapisan usia karena merupakan makanan ringan yang rasanya gurih dan teksturnya yang renyah. Menurut Okfrianti *et al.* (2010), Stik keju merupakan makanan ringan yang sering dikonsumsi karena rasanya yang gurih juga memiliki nilai gizi. Kandungan nilai gizi per 100 g stik keju adalah kalori (371,17 kal), protein (13,45 g), lemak (10 g), karbohidrat (52 g) dan kalsium (217 mg).

Kalsium sangat dibutuhkan oleh tubuh sekitar 800-1200 mg/hari. Fungsi kalsium antara lain adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, berperan penting dalam pertumbuhan dan sebagai faktor pembantu dan pengatur reaksi biokimia dalam tubuh. Penambahan tepung cangkang rajungan pada stik keju diharapkan dapat memenuhi kebutuhan kalsium masyarakat sehari-hari. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian terkait kadar kalsium dan kadar kimia lain serta tingkat penerimaan stik keju oleh masyarakat. Penambahan konsentrasi tepung cangkang rajungan yang berbeda akan memperlihatkan hasil yang berbeda juga dari parameter kimia, fisika, dan hedonik terhadap hasil akhir stik keju.

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan tepung cangkang rajungan dan penambahan konsentrasi tepung cangkang yang berbeda ke dalam stik keju kemudian dilanjutkan pengujian dengan parameter utama kadar kalsium, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar fosfor, tingkat kekerasan dan uji hedonik. Hasil uji tersebut digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi yang berbeda terhadap kadar kalsium dan parameter lainnya dari stik keju.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah cangkang rajungan yang diproses menjadi tepung cangkang rajungan dan ditambahkan ke dalam stik keju. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah penambahan tepung cangkang rajungan kedalam stik keju dengan 3 konsentrasi berbeda yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Penelitian utama adalah penambahan kolagen dengan konsentrasi 3%, 5% dan 7%.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *experimental laboratories* yaitu bertujuan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat antar variabel. Semua perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Parameter utama yang diamati adalah parameter utama kadar kalsium, kadar air, kadar protein, kadar fosfor, tingkat kekerasan dan uji hedonik. Parameter pendukung yang diamati adalah kadar lemak. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2015 yaitu pembuatan tepung cangkang rajungan, pembuatan stik keju dan pengujian tingkat kesukaan (hedonik) di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Pengujian kadar kalsium, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar fosfor, dan tingkat kekerasan (tekstur) di Laboratorium Chemix Pratama, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Tahap I

Tahap I penelitian pada skripsi ini adalah pembuatan tepung cangkang rajungan dan pembuatan stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi berbeda yaitu sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Tujuan dari penambahan tepung cangkang rajungan dengan konsentrasi berbeda adalah untuk mendapatkan konsentrasi pilihan yang dapat diterima dari kandungan gizi dan tingkat kesukaan panelis. Kandungan kadar kalsium stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan berkisar antara 2,01-3,37%. Peningkatan kadar kalsium terjadi pada stik keju dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan yang semakin besar yaitu 15%. Penambahan tepung cangkang rajungan memberikan hasil yang berpengaruh nyata terhadap penambahan kalsium. Menurut Hastuti *et al.*, (2012), hasil pengolahan limbah perikanan seperti rajungan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi terutama kalsium dan fosfor. Kalsium merupakan salah satu makromineral yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah lebih dari 100 mg per hari.

Stik keju dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan sebanyak 5% merupakan konsentrasi yang banyak disukai oleh panelis, namun stik keju kontrol (0%) adalah yang paling banyak disukai oleh panelis. Stik keju dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan 15% merupakan konsentrasi yang paling sedikit disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan pada stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan semakin besar, kurang menarik dari segi warna. Selain itu tekstur yang dihasilkan semakin rapuh. Sehingga pada konsentrasi penambahan, stik keju yang dihasilkan lebih mudah patah.

Tabel 1. Pengujian Kadar Kalsium

Ulangan	Konsentrasi (%)			
	0	5	10	15
1	2,01	2,40	2,72	3,37
2	2,02	2,41	2,73	3,38
3	2,05	2,40	2,70	3,33
Rerata ± SD	2,02 ± 0,02 ^a	2,40 ± 0,00 ^b	2,71 ± 0,01 ^c	3,36 ± 0,02 ^d

Tabel 2. Pengujian Hedonik

No.	Parameter	Konsentrasi (%)			
		0	5	10	15
1.	Warna	7,00 ± 1,82 ^a	6,60 ± 1,33 ^a	6,40 ± 1,75 ^a	4,67 ± 2,47 ^a
2.	Rasa	6,80 ± 1,42 ^a	6,67 ± 0,92 ^b	5,93 ± 1,63 ^a	5,27 ± 1,72 ^{ab}
3.	Aroma	6,73 ± 1,55 ^a	6,34 ± 1,68 ^b	5,93 ± 1,55 ^c	4,87 ± 1,81 ^{ab}
4.	Tekstur	6,34 ± 1,84 ^a	7,00 ± 1,48 ^b	6,20 ± 2,20 ^{cb}	4,80 ± 3,37 ^{ab}

Tabel 3. Analisis Kimia Stik Keju

Perlakuan (%)	Analisis Kimia				
	Kadar Kalsium	Kadar Air	Kadar Protein	Kadar Lemak	Kadar Fosfor
3%	1,86 ± 0,09 ^a	4,53 ± 0,06 ^{bc}	10,92 ± 0,15 ^a	39,34 ± 0,12 ^a	0,40 ± 0,01 ^a
5%	2,39 ± 0,10 ^b	4,40 ± 0,12 ^b	11,29 ± 0,03 ^b	40,27 ± 0,09 ^b	0,48 ± 0,00 ^b
7%	3,58 ± 0,21 ^c	4,19 ± 0,05 ^a	12,29 ± 0,11 ^c	41,51 ± 0,11 ^c	0,59 ± 0,00 ^c

Tabel 4. Pengujian Tingkat Kekerasan (Tekstur) Stik Keju

Ulangan	Perlakuan (%)		
	3	5	7
1	4,99	3,53	2,55
2	5,16	3,73	2,06
3	4,73	3,38	2,01
Rata-rata	4,96 ± 0,21 ^c	3,55 ± 0,17 ^b	2,21 ± 0,29 ^a

Tabel 5. Pengujian Hedonik Stik Keju

No.	Parameter	Perlakuan (%)		
		3	5	7
1.	Warna	6,60 ± 1,99 ^a	6,86 ± 1,88 ^a	5,67 ± 2,53 ^a
2.	Rasa	5,80 ± 2,26 ^a	7,60 ± 1,30 ^b	5,73 ± 1,99 ^{ab}
3.	Aroma	5,80 ± 2,26 ^a	6,67 ± 1,89 ^a	6,13 ± 2,08 ^a
4.	Tekstur	5,33 ± 1,97 ^a	6,93 ± 2,19 ^b	5,80 ± 1,93 ^c

Berdasarkan hasil uji hedonik penelitian tahap I, yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2, maka konsentrasi terpilih secara hedonik dan dari segi kandungan kalsium yang masih dapat diterima untuk penelitian tahap II adalah 5% dan kemudian dilanjutkan dalam penelitian utama dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan sebesar 3%, 5% dan 7%.

Penelitian Tahap II Analisis Kimia Kandungan Stik Keju

Analisis kimia kandungan stik keju yang terdiri dari analisis kadar kalsium, kadar air, kadar lemak, kadar protein, dan kadar fosfor dapat dilihat pada Tabel 3.

Pengujian Kadar Kalsium

Pengujian kadar kalsium menggunakan analisa sidik ragam ANOVA menunjukkan hasil yang berbeda nyata antar konsentrasi 3%, 5% dan

7%. Meningkatnya kadar kalsium dikarenakan penambahan tepung cangkang rajungan yang banyak mengandung kalsium. semakin tinggi penambahan konsentrasi tepung cangkang rajungan maka semakin meningkat pula kadar kalsium pada stik keju. Menurut Yanuar (2013), cangkang rajungan mengandung kalsium yang cukup tinggi, khitin, protein, CaCO₃ serta sedikit MgCO₃ dan pigmen antaxanthin. Hal ini semakin diperkuat dengan pendapat Hastuti *et al.*, (2012), hasil pengolahan limbah perikanan seperti rajungan mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi terutama kalsium dan fosfor.

Pengujian Kadar Air

Kadar air sangat mempengaruhi tekstur dari stik keju. Kadar air yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi kerenyahan stik keju. Semakin rendah kadar air dalam suatu produk, tingkat kerenyahan stik keju akan meningkat. Kadar air

konsentrasi 3% dengan 5% tidak berbeda nyata, sedangkan konsentrasi 3% dengan 7% dan 5% dengan 7% menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap stik keju. Hasil analisa kadar air menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung cangkang rajungan, akan menurunkan kadar air pada stik. Hal ini dikarenakan penggunaan tepung terigu yang disubstitusi dengan tepung cangkang rajungan, sehingga daya ikat air dari tepung terigu semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Agustini *et al.*, (2011), semakin tinggi konsentrasi tepung cangkang yang ditambahkan maka semakin kecil kadar air karena penambahan tepung cangkang akan mengakibatkan pengurangan penggunaan tepung terigu dalam adonan sehingga akan mengurangi daya mengikat air.

Pengujian Kadar Protein

Kadar protein pada stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan memiliki hasil yang berbeda antar konsentrasi. Berdasarkan tabel pengujian kadar protein stik keju, didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan nyata antar konsentrasi 3% dengan 5%, 3% dengan 7% maupun 5% dengan 7%. Tepung cangkang rajungan selain kaya akan kalsium juga mengandung protein yang tinggi. Menurut penelitian Nurhidajah dan Muhammad (2010), kadar protein pada tepung limbah cangkang rajungan sebesar 11,74% per 100 gram. Menurut Prayoga *et al.*, (2015), sesuai dengan penelitian tentang *cone es krim* bahwa tingginya kadar protein ini disebabkan oleh semakin tingginya penambahan tepung cangkang rajungan pada *cone es krim*.

Pengujian Kadar Lemak

Hasil pengujian kadar lemak pada stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan berbeda nyata antar konsentrasi 3% dan 5%, 3% dengan 7% serta antar konsentrasi 5% dan 7%. Penambahan kadar lemak dipengaruhi proses penggorengan pada saat pematangan stik keju, sehingga lemak yang terkandung dari minyak memiliki presentase cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ketaren (1986), penambahan lemak dari minyak goreng terjadi pada saat penggorengan berlangsung. sebagian minyak goreng yang digunakan akan masuk ke dalam bagian kerak (permukaan luar) dan lapisan luar sehingga mengisi ruang kosong yang mulanya diisi oleh air. kadar lemak yang terkandung pada tepung cangkang rajungan memiliki jumlah yang terkandung tidak begitu besar, hal tersebut dikarenakan kandungan lemak pada tepung cangkang rajungan yang terbilang rendah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rochima (2005), bahwa analisis proksimat tepung cangkang rajungan menunjukkan kadar lemak sebesar 2,08%.

Pengujian Kadar Fosfor

Hasil pengujian kadar fosfor menunjukkan kadar fosfor tertinggi terdapat pada konsentrasi 7% sebesar 0,59%. Hasil pengujian menunjukkan adanya perbedaan nyata pada antar konsentrasi 3% dengan 5%, 3% dengan 7% dan 5% dengan 7%. Adanya beda nyata antar konsentrasi pada parameter kadar fosfor dikarenakan cangkang rajungan selain kaya kalsium juga kaya akan fosfor. Pengujian fosfor dilakukan untuk mengetahui rasio perbandingan fosfor yang terkandung sesuai dengan rasio kalsium pada stik keju. Karena akan mempengaruhi penyerapannya. Menurut Basmal *et al.* (2000), perbandingan antara kalsium dan fosfor 1:1 sampai 3:1 pada proses penyerapan kalsium di dalam rongga usus merupakan perbandingan yang terbaik. Perbandingan kalsium dan fosfor yang lebih besar dari 3:1 akan menimbulkan penyakit defisiensi kalsium yaitu rakhitis.

Peningkatan kadar fosfor pada stik keju seiring dengan semakin besarnya penambahan konsentrasi tepung cangkang rajungan. Hal ini didukung oleh penelitian Yanuar (2008), semakin tinggi penambahan tepung cangkang rajungan pada pembuatan *crackers* maka semakin tinggi pula kadar fosfornya. Menurut Multazam (2002), cangkang rajungan mempunyai kandungan mineral yang tinggi, yaitu fosfor (1,81%).

Pengujian Tingkat Kekerasan (Tekstur)

Hasil pengujian tingkat kekerasan stik keju dapat dilihat pada Tabel 4. Stik keju memiliki tingkat kekerasan yang semakin rendah seiring dengan semakin besarnya konsentrasi tepung cangkang rajungan yang ditambahkan. Tingkat kekerasan stik keju tertinggi adalah pada konsentrasi 3%, sedangkan konsentrasi 7% memiliki nilai kekerasan yang paling rendah. Hal ini dikarenakan adanya substitusi tepung terigu dengan tepung cangkang rajungan. Semakin banyak tepung cangkang rajungan yang ditambahkan, semakin berkurang juga tepung terigu yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jayanti (2009), perbedaan tingkat kekerasan erat kaitannya dengan perbedaan komposisi dari bahan dasarnya terutama komponen amilosa dan amilopektinnya. Kadar amilosa yang tinggi dalam bahan akan meningkatkan kerenyahan produk yang dihasilkan. Menurut Sunarti dan Richana (2004), ada hubungan positif antara tekstur dan kadar amilosa, yang berarti makin tinggi kadar amilosa tepung dapat membentuk tekstur lebih keras.

Pengujian Hedonik

Pengujian hedonik stik keju dapat dilihat pada Tabel 5.

Warna

Hasil uji *Kruskall-Wallis* terhadap nilai parameter warna stik keju dengan penambahan

tepung cangkang rajungan, menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata pada tiap konsentrasi. Konsentrasi stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan terhadap warna yang paling disukai panelis adalah 5%, kemudian konsentrasi 7% yang paling sedikit disukai oleh panelis. Penilaian parameter warna pada 3% dan 7% tidak berbeda nyata. Panelis menyukai stik keju konsentrasi 5% karena warna yang tidak terlalu pucat, dan memiliki tingkat kecerahan yang masih dapat diterima.

Rasa

Panelis lebih menyukai rasa stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan sebesar 5% dibandingkan dengan konsentrasi 3% dan 7%. Stik keju konsentrasi 3% kurang memiliki rasa khas rajungan yang kuat, sementara stik keju dengan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan 7% memiliki rasa rajungan yang lebih kuat daripada 5% tetapi terasa agak berpasir ketika dikonsumsi. Stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan memiliki rasa yang lebih gurih khas rajungan. Hal tersebut dikarenakan tepung cangkang rajungan memiliki flavour alami glutamat.

Aroma

Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada aroma menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada parameter aroma. Namun, dilihat dari rerata yang dihasilkan, panelis lebih menyukai konsentrasi 5%, tetapi perbedaannya tidak terlalu jauh berbeda. Aroma yang dihasilkan dari stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan memiliki aroma rajungan yang khas. Aroma rajungan tersebut sebenarnya semakin terasa dengan semakin besarnya penambahan tepung cangkang rajungan. Panelis lebih memilih aroma stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan sebesar 5%. Panelis tidak terlalu menyukai aroma rajungan yang menyengat, hal ini dikarenakan stik keju sudah memiliki aroma gurih dari bahan-bahan penyusunnya.

a. Tekstur

Hasil uji *Kruskal-Wallis* pada parameter tekstur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar konsentrasi stik keju. Tekstur stik keju dengan konsentrasi 5% lebih disukai oleh panelis jika dibandingkan dengan konsentrasi 3% maupun 7%. Hal ini dikarenakan stik keju konsentrasi 5% memiliki tekstur yang pas, tidak terlalu keras dan lebih renyah. Sedangkan konsentrasi 7% memiliki tekstur yang lebih keras dan mudah patah sehingga

panelis kurang menikmati sensasi saat menggigit produk tersebut.

KESIMPULAN

Stik keju dengan penambahan tepung cangkang rajungan yang dapat diterima secara hedonik oleh panelis adalah stik keju dengan konsentrasi penambahan 5% tepung cangkang rajungan dengan parameter warna sebesar $6,86 \pm 1,88$, rasa sebesar $7,60 \pm 1,30$, aroma sebesar $6,67 \pm 1,89$ dan tekstur sebesar $6,93 \pm 2,19$. Penambahan tepung cangkang rajungan memberikan perbedaan nyata ($P < 0,05$) dan konsentrasi penambahan tepung cangkang rajungan terbaik adalah konsentrasi 5% dengan nilai kadar kalsium yaitu 2,39%, nilai kadar air 4,40%, nilai kadar protein 11,29%, nilai kadar lemak 40,27%, nilai kadar fosfor 0,48%, nilai tingkat kekerasan (tekstur) 3,55 N, nilai hedonik 7,01.

DAFTAR PUSTAKA

- Hastuti, S, Syamsul A. dan Darimiyya, H. 2012. Pemanfaatan Limbah Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*) sebagai Perisa Makanan Alami. 6 (1): 3.
- Jayanti, A.E. 2009. Pemanfaatan Flavor Kepala Udang Windu (*Penaeus monodon*) dalam Pembuatan Kerupuk Berkalsium dari Cangkang Rajungan (*Portunus sp.*). Tesis. IPB.
- Nurhidajah dan Muhammad, Y. 2010. Analisis Protein, Kalsium dan Daya Terima Tepung Limbah Rajungan. Prosiding Seminar Nasional Unimus. 2 (1): 253.
- Okfrianti, Y, Kamsiah dan Yusma H. 2011. Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Rawan Ayam Pedaging terhadap Kadar Kalsium dan Sifat Organoleptik Stik Keju. Jurnal Sain Peternakan Indonesia 6 (1):11-17.
- Prayoga, R, Suardi L dan Sumarto. 2015. Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Cone Es Krim Dengan Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). 3 (4): 29-39.
- Rochima, E. 2005. Aplikasi Kitin Deasetilase Termotabil dari *Bacillus papandayan* K 29-14 Asal Kawah Kamojang Jawa Barat pada Pembuatan Kitosan. Tesis. IPB.
- Yanuar, V. 2013. Karakteristik Tepung Cangkang Rajungan Berdasarkan Metode Penepungan yang Berbeda. Juristek, 1 (2): 1-10.