

Kadar Kalsium Kerupuk Samiler Fortifikasi Nano Kalsium Dari Cangkang Kerang Darah (*Anadara granosa liin*)

Pungut¹, Sri Widyastuti²

Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan^{1,2}

Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

Email : pungutasromo@unipasby.ac.id¹

sriwidyastuti@unipasby.ac.id²

ABSTRAK

Kerupuk merupakan makanan kudapan yang bersifat kering, ringan, banyak disukai masyarakat dan mengandung pati yang cukup tinggi. Pemanfaatan cangkang kerang darah sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk samiler bertujuan untuk meningkatkan nilai gizi kerupuk khususnya kandungan kalsium yang dibutuhkan bagi anak-anak yang dalam masa pertumbuhan dan pada penderita defisiensi kalsium. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pertama pembuatan nano kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadra Granosa Liin*). Tahap kedua yaitu proses pembuatan kerupuk samiler dengan penambahan nano kalsium cangkang kerang darah (*Anadra Granosa Liin*) dan uji kandungan kalsium kerupuk yang dihasilkan. Faktor perlakuan yang digunakan adalah penambahan nano kalsium cangkang kerang darah pada kerupuk dengan taraf 0% ; 1,5% ; 3,0%; 4,5% dan 6,0 %. Hasil penelitian memperlihatkan perlakuan terbaik dengan penambahan nano kalsium cangkang kerang darah pada konsentrasi 6,0 %, diperoleh nilai kandungan kalsium kerupuk sebesar 11,22 mg/100g.

Kata kunci : kerupuk samiler, nano kalsium, cangkang kerang darah .

ABSTRACT

Crackers are snack foods that are dry, light, much liked by the public and contain high enough starch. The use of blood clam shells as an additional ingredient in making samiler crackers aims to improve the nutritional value of crackers, especially the calcium content needed for children who are growing up and in people with calcium deficiency. This research consisted of two stages, namely the first stage of making nano calcium from a blood clam shell (Anadra Granosa Liin). The second stage is the process of making samiler crackers by adding nano calcium shells to blood shells (Anadra Granosa Liin) and testing the calcium content of the crackers produced. The treatment factor used was the addition of nano calcium blood shells to crackers with a level of 0%; 1.5%; 3.0%; 4.5% and 6.0%. The results showed the best treatment with the addition of nano calcium blood shells at a concentration of 3.0%, obtained the value of calcium crackers of 11,22 mg / 100g.

Keywords : *kerupuk samiler, nano calcium , blood clam shells*

1. PENDAHULUAN

Cangkang kerang dapat diubah menjadi mineral kalsium yang berukuran nano sehingga dapat dimanfaatkan pada

berbagai bidang karena kalsium karbonat yang terkandung. Pemanfaatan limbah invertebrata (crustacea) sebagai sumber kalsium hewani yang *compatible* bagi fortifikasi kalsium, menggunakan

teknologi nano-blend merupakan suatu terobosan yang layak ditindaklanjuti [1].

Asupan kalsium dan vitamin D anak Indonesia lebih rendah dari Angka Kecukupan Gizi (AKG). Hasil analisis data risiko osteoporosis oleh Puslitbang Gizi Depkes 2 dari 5 orang Indonesia memiliki risiko osteoporosis. Hal ini juga didukung oleh *Indonesian White Paper* yang dikeluarkan Perhimpunan Osteoporosis Indonesia (Perosi) tahun 2007, osteoporosis pada wanita di atas 50 tahun mencapai 32,3%, sementara pada pria di atas 50 tahun mencapai 28,8% [2].

Berada dalam bentuk aragonite yaitu bentuk yang mudah larut [3] kalsium karbonat berukuran nano dapat digunakan sebagai fortifikasi dalam bahan pangan. Jumlah kalsium karbonat yang ditambahkan disesuaikan dengan RDA (*Recommended Daily Allowance*) untuk kalsium yaitu sebesar 600 mg/ hari untuk anak-anak. Pada umumnya jumlah vitamin dan mineral yang difortifikasi pada produk pangan tidak melewati batas 20% RDA per sajian [4]. Penambahan konsentrasi kalsium karbonat tertinggi sebesar 3,06% yang setara dengan 1,2% kalsium

Fortifikasi pangan dapat menjadi pilihan intervensi kesehatan masyarakat dalam berbagai situasi, strategi ini dapat meningkatkan status gizi secara relatif cepat dan dengan hemat biaya, terutama jika dapat memanfaatkan teknologi dan jaringan distribusi lokal yang ada. [5] [6]

Keberhasilan fortifikasi antara lain ditunjang dengan kepastian bahwa pangan yang diperkaya tersebut dikonsumsi dalam jumlah yang cukup oleh sebagian besar individu sasaran dalam suatu populasi. Selain itu juga diperlukan kemudahan akses seperti fortifikan yang digunakan dapat diserap dengan baik namun tidak mempengaruhi sifat sensori pangan. WHO dan FAO telah menerbitkan *Guidelines on Food Fortification with Micronutrients* [7] untuk menangani permasalahan kekurangan zat gizi mikro. Pedoman ini

dapat digunakan untuk membantu negara dalam merancang dan mengimplementasikan program fortifikasi pangan yang sesuai.

Produksi cangkang kerang darah ini telah mengalami peningkatan tiap tahunnya, namun peningkatan ini tidak diiringi dengan pemanfaatan limbahnya yaitu sebesar 88,90 ton di tahun 2013 dibandingkan di tahun 2008 yang hanya sebesar 67,90 ton [8]. Limbah kulit kerang mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan* yaitu zat kapur (CaO) sebesar 98,7. [9]

Penelitian yang berkaitan dengan fortifikasi kalsium pada bahan pangan telah banyak dilakukan, namun kalsium yang ditambahkan adalah kalsium sintetis, bukan berupa nano kalsium dan bukan sebagai upaya pemanfaatan limbah. Pilihan penggunaan nano kalsium lebih stabil dalam usus karena terurai dengan lambat [10]. Nanopartikel dapat dimodifikasi untuk mengubah bio-distribusi dalam obat sehingga mencapai keberhasilan terapi dengan efek samping yang minimal [11]. Nanopartikel juga tidak terakumulasi di dalam tubuh (*biodegradable*) [12]. Nanopartikel dengan ukuran yang sangat kecil memiliki kelarutan yang lebih baik dibandingkan obat biasa di dalam tubuh [13].

Sumber kalsium yang dijadikan bahan fortifikasi saat ini masih banyak diimpor, padahal sumber kalsium alami banyak ditemukan pada hewan-hewan laut, terutama pada cangkang hewan yang berkulit keras seperti kerang, kepiting dan udang. Tujuan penelitian ini adalah uji kandungan kalsium pada kerupuk samiler yang di fortifikasi dengan nano kalsium yang berasal dari cangkang kerang darah (*Anadara Granosa* Linn).

Kerupuk merupakan makanan kudapan yang sangat populer, mudah cara pembuatannya, disukai oleh segala lapisan usia dan suku bangsa di Indonesia ini. Namun selama ini produk kerupuk hanya digunakan sebagai makanan kudapan yang

bersifat sampingan saja dan nyaris tanpa memperhatikan nilai maupun mutu gizinya. Pemanfaatan cangkang kerang yang dibuat menjadi nano kalsium dan diaplikasikan sebagai bahan tambahan dalam produk krupuk, diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah yang berguna bagi masyarakat, khususnya bagi penderita defisiensi kalsium dan penderita gangguan tulang (osteoporosis).

Berbagai penelitian tersebut telah dilakukan seperti fortifikasi tepung tulang rawan ayam pedaging pada mie kering [14], penambahan kalsium kar-bonat sintetis sebagai fortifikan kalsium terhadap permen jeli susu kemudian dilihat sifat fisikokimia dan organoleptik [15]

Penelitian tingkat penerimaan konsumen terhadap kerupuk yang di fortifikasi dengan kalsium dari cangkang kerang darah namun dalam ukuran mikro [16], menunjukkan tingkat kesukaan yang baik. Demikian pula pemanfaatan kalsium cangkang kerang simping (*Amusiumpleuronectes*) pada produk ekstrudat [17], dan penelitian pada gadis dewasa [18] menunjukkan tingkat kesukaan yang baik. Fortifikasi kalsium pada cookies dengan cangkang telur sebagai sumber kalsium [19] maupun fortifikasi menggunakan tepung tulang ikan belida [20] serta mie fortifikasi dengan tulang ayam pedaging [21] menunjukkan hasil yang signifikan. Namun dari berbagai penelitian tersebut belum ada yang dilakukan dengan kalsium yang berukuran nano dan sebagai upaya mengatasi limbah yang jumlahnya besar

Sebelum dilakukan pembuatan nano kalsium dan fortifikasi, telah dilakukan pengujian kandungan logam berat pada cangkang kerang yang berasal dari Tempat Pelelangan Ikan TPI Kenjeran Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam Pb =0,4 ppm, Cd =0,05 ppm, Cu =0,4 ppm dan Hg = 1,3 ppb [22]. Hasil penelitian menunjukkan kondisi logam berat pada cangkang kerang masih di bawah ambang batas sehingga nano kalsium aman digunakan sebagai

fortifikasi dalam bahan pangan maupun pada bidang yang lain.

Kadar kalsium tertinggi terdapat pada cangkang kerang yang di jual di TPI Pantai Kenjeran Surabaya. Sehingga yang digunakan sebagai sampel pembuatan nano kalsium adalah cangkang kerang darah yang di jual di TPI Pasar Kenjeran Surabaya. Hasil pengujian nano kalsium menunjukkan kadar kalsium tertinggi terdapat pada cangkang kerang yang di jual di TPI Pantai Kenjeran Surabaya [23].

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkang kerang darah (*Anadara granosa* Linn) yang berasal dari TPI Pantai Kenjeran Surabaya. Bahan untuk ekstraksi nano-kalsium adalah HCl, NaOH.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain ekstraktor, alat gelas, oven, *hotplate*, dan *furnace*.

Prosedur Pembuatan Nano kalsium

Tepung cangkang direndam dalam HCl konsentrasi 1,5 N selama 48 jam. Cangkang yang telah direndam HCl kemudian diekstraksi pada suhu 90 °C. Hasil ekstraksi selanjutnya dilakukan penyaringan sehingga diperoleh cairan/filtrat.

Pembentukan kristal kalsium dilakukan dengan metode presipitasi melalui penambahan bertahap larutan NaOH tetes demi tetes pada filtrat hingga terbentuk endapan jenuh kalsium hidroksida (Ca(OH)₂). Selanjutnya dilakukan proses pemisahan kristal dan netralisasi kristal dengan menggunakan akuades. Kristal yang diperoleh kemudian dioven pada suhu 105 °C selama 1 jam hingga bobot endapan stabil, kemudian kristal tersebut dibakar menggunakan kompor listrik untuk menghilangkan kandungan organiknya. Selanjutnya kristal dipijarkan dalam tanur pada suhu 600 °C selama 6 jam hingga terbentuk

kal-sium oksida (CaO), kemudian kristal hasil ekstraksi dihaluskan dengan mor-tar.

Pembuatan Kerupuk Samiler Fortifikasi Nano Kalsium

Penelitian yang akan di kerjakan adalah pembuatan kerupuk nano kalsium dari cangkang kerang darah (*Anadara granosa* Linn). Adapun langkah-langkah yang akan dikerjakan adalah sebagai berikut

Cara Membuat Kerupuk Singkong Samiler

Kupas singkong kemudian di cuci bersih, setelah itu parut. Sisihkan, Haluskan bumbu bawang putih, garam dan ketumbar kemudian campur dan uleni semua bahan hingga tercampur rata dan menjadi satu kesatuan yang solid.

Tes rasa, Setelah itu bentuk pipih adonan di panci atau piring, Kemudian rebus air hingga mendidih untuk menguapin adonan kerupuk samiler yang sudah dipipihkan tadi. Uapkan adonan kerupuk tersebut hingga berubah warna. Bila sudah angkat dan jemur kerupuk tersebut di bawah terik matahari hingga benar-benar kering. Bila sudah kering, kerupuk samiler sudah siap untuk digoreng.

Panaskan minyak goreng, lalu goreng kerupuk samiler tersebut hingga matang atau berwarna kuning keemasan Panaskan minyak goreng, lalu goreng kerupuk samiler tersebut hingga matang atau berwarna kuning keemasan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan 3 perlakuan penambahan konsentrasi nano kalsium yaitu 0% (P0); 1,5% (P1); 3,0% (P 2); 4,5% (P3) dan 6,0 % (P4) yang difortifikasikan pada kerupuk samiler. Masing-masing per-lakuan diulang sebanyak 3 kali. Analisis kadar kalsium terhadap kerupuk mentah dan matang menggunakan metode AOAC [24]

3. HASIL PENELITIAN

Hasil nano kalsium

Hasil penelitian dengan menggunakan SEM menunjukkan kalsium berukuran nano , dengan XRD [25] menunjukkan kalsium karbonat berbentuk kalsit

Hasil fortifikasi

Hasil fortifikasi nano kalsium paad kerupuk samiler mentah menunjukkan data sebagai berikut :

| Kode Sampel | Prosentase Nano Kalsi-um per 100 gram adonan kerupuk | Kandungan Kalsium mg/100 gram |
|--------------------|---|--------------------------------------|
| P0 mentah | 0 % | 01,86 |
| P1 mentah | 1,5 % | 04, 12 |
| P2 mentah | 3,0 % | 06, 33 |
| P3 mentah | 4,5 % | 09, 36 |
| P4 mentah | 6,0 % | 11,22 |

Kadar kalsium meningkat dengan semakin bertambahnya konsentrasi nano kalsium yang ditambahkan dalam adonan kerupuk. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan [26], semakin tinggi penambahan tepung cangkang rajungan, semakin tinggi pula kadar kalsium kerupuk yang dihasilkan.

4. PEMBAHASAN

Pemilihan makanan ringan sebagai produk aplikasi didasarkan pada frekuensi konsumsi makanan jajanan yang tinggi, yaitu di dalam kota setiap minggunya adalah 18,9 kali per hari, sedangkan frekuensi konsumsi di pinggiran kota adalah 9,7 kali per hari [27] .

Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat sangat menggemari produk makanan ringan, sementara dalam produk tersebut rata-rata kandungan nutrisi, terutama kalsium sangat minim sehingga perlu untuk difortifikasikan dengan bahan-bahan kaya nutrisi.

Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka semakin kompleks pola konsumsi yang berkembang di masyarakat. Kemajuan teknologi dan tuntutan jaman mampu merubah selera dan preferensi. Semakin hari orang cenderung menuntut penyediaan produk makanan yang bervariasi dan bernutrisi disamping rasanya yang lezat.

Menjadi tantangan adalah mampukah produk makanan ringan kaya kalsium dapat menopang kebutuhan masyarakat sekarang ini. Kajian mengenai fortifikasi nano kalsium dalam makanan ringan diharapkan dapat menjadi informasi pemanfaatan limbah cangkang kerang darah. Selain itu efisiensi nutrisi serta cita rasa makanan ringan tersebut perlu untuk diteliti sehingga menghasilkan produk yang diterima oleh masyarakat, berdaya saing serta memiliki potensi pasar yang positif.

Penelitian ini adalah fortifikasi nano kalsium pada kerupuk samiler sebagai makanan ringan yang di minati di masyarakat namun nilai gizinya rendah.

Bahan baku kerupuk samiler adalah singkong. Bahan baku mudah di dapat dan selalu tersedia di pasar serta harganya tidak mahal. Nilai gizi kerupuk samiler yang hanya berbahan singkong dan bumbu dapur perlu ditingkatkan, karena camilan ini cukup di sukai masyarakat. Untuk itu perlu me-ningkatkan nilai gizi kerupuk samiler khususnya meninggikan kadar Ca pada kerupuk. Harapannya adalah kerupuk dapat lebih bermanfaat untuk orang dewasa maupun anak anak yang membutuhkan makanan dengan kadar kalsium tinggi.

Kalsium dibutuhkan untuk proses pembentukan dan perawatan jaringan rangka tubuh serta beberapa kegiatan penting dalam tubuh seperti membantu dalam pengaturan transportasi lainnya kedalam maupun keluar membran, penerimaan dan interpretasi pada impuls saraf, pembekuan darah dan pemompaan darah, kontraksi otot, menjaga keseimbangan hormon, dan katalisator

pada reaksi biologis [28]. World Health Organization merekomendasikan jumlah asupan kalsium per-hari yang dianjurkan untuk orang dewasa sekitar 400-500mg, tapi bila konsumsi proteinnya tinggi dianjurkan mengkonsumsi 700-800 mg. Untuk anak-anak dan remaja lebih tinggi asupannya, untuk wanita hamil menyusui dianjurkan mengkonsumsi 1200 mg. Konsumsi kalsium sebaiknya tidak melebihi 2500mg sehari untuk menghindari kondisi hiperkalsiuria (kadar kalsium di urin melebihi 300 mg/l/hari). Sumber kalsium pada makanan didapatkan sebagian besar dari susu, namun susu harganya mahal. Kerupuk samiler fortifikasi akan dapat meng-atasi kekurangan kalsium pada anak anak maupun orang dewasa yang osteoporosis atau yang membutuhkan kalsium.

Penambahan duri ikan bandeng , mampu meningkatkan kandungan kal-sium pada kerupuk samiler dari 9,88 mg/100 g (duri ikan bandeng 0 %) menjadi 37,46 mg/100gram (penambahan duri ikan bandeng 20 %) dan 51,28 mg/100gram (penambahan duri ikan bandeng 30 %) [29]

Pemberian asupan kalsium yang cukup dalam pakan sangat penting agar dapat mengurangi kehilangan kalsium tulang dan mencegah osteoporosis. Selain itu ukuran partikel mempengaruhi kelarutan dan pencernaan mineral. Ukuran serbuk mineral yang lebih kecil dapat memudahkan pelepasan kalsium, meningkatkan penyerapan dan menjaga fungsi normal tulang pada tikus [11].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan nano kalsium, maka semakin tinggi kadar kalsium kerupuk samiler tersebut. Penambahan nano kalsium dapat meningkatkan kadar kalsium kerupuk.

6. UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas PGRI Adi Buana Surabaya yang telah mendanai penelitian dalam bentuk Hibah Penelitian Adi Buana 2019

7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Victoria, Nurheni Sri Palupi dan Nuri Andarwulan, 2014, Asupan Kalsium dan Vitamin D Pada Anak Indonesia 2-12 Tahun, Jurnal Teknologi dan Industri Pangan Vol. 25 No. 1 tahun 2014
<http://ilkom.journal.ipb.ac.id/index.php/jtip/article/viewFile/8307/6596>
- [2] Derpartemen Kesehatan Republik Indonesia. 2009. Jalan 10.000 Langkah Mencegah Osteoporosis. <http://www.indonesia.go.id>. [5 Maret 2010].
- [3] Acevedo R, Bubert AS, Guevara MJ, Belmar M. 2010. Microstructure of Calcite and Aragonite in some Chilean Gastropods and Bivalves Molluscs. Chili: Facultad de Ingenieria, Universidad Mayor
- [4] Muchtadi, D. 2006. Konsep Keamanan Fortifikasi Pangan. Food Review Vol 1: 48-50
- [5] Food Standart Australia New Zealand Act , 2005, Second Review Report Application A424, Fortification of Foods with Calcium
<https://www.foodstandards.gov.au/codex/applications/documents/SSR%20A424%20Calcium%20fortification%20SRR%20FINAL.doc>
- [6] Louise Johnson-Down, Mary R. L'Abbe´ , Nora S. Lee and Katherine Gray-Donald, 2006, Community and International Nutritio Appropriate Calcium Fortification of the Food Supply Presents a Challenge, <http://jn.nutrition.org/content/133/7/2232.full.pdf+html>
- [7] Lindsay Allen, Bruno de Benoist, Omar Dary and Richard Hurrell, 2006, Guidelines on food fortification with micronutrients
http://www.who.int/nutrition/publications/guide_food_fortification_micronutrients.pdf
- [8] Direktorat Jenderal Perikanan Tangkap, 2013 , Statistik Perikanan Tangkap Perairan Laut Volume Produksi Perikanan Tangkap di Laut Menurut Jenis Ikan Tahun 2012-2015 , Kementerian Kelautan dan Perikanan
http://statistik.kkp.go.id/index.php/arsip/c/65/Kelautan-dan-Perikanan-Dalam-Angka-2013/?category_id=3
- [9] [Md Zuki Abu Bakar](#), 2004, Porous bioceramic composition for bone repair US PATENT 8545894 B2
- [10] Ueno Y¹, Futagawa H, Takagi Y, Ueno A, Mizushima Y, 2005, Drug-incorporating calcium carbonate nanoparticles for a new delivery system. *J Control Release*. 2005 Mar 2;103(1):93-8. Epub 2004 Dec 15.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15710503>
- [11] Gaur A, Midha A, Bhatia AL. 2008. Nanotechnology in medical sciences. *Asian Journal of Pharmaceutics*. 2(2): 80-85.
- [12] Ranjit K, Baquee AA. 2013. Nanoparticle: an overview of preparation, characterization and application. *International Research Journal Of Pharmacy*.4(4): 47-57. ISSN 2230-8407.
- [13] Min SKMN, Shun JJ, Jeong SK, Hee JP, Ha SS, Reinhard HHN, dan Sung JH. 2008. Preparation, characterization and in vivo evaluation of amorphous

- atorvastatin calcium nanoparticles using supercritical antisolvent (sas) process. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 69:454-465.
- [14] Agustin, I.,S.Simamora & Z. Wulandari , 2003, Pembuatan Mie Kering Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Rawan Ayam Pedaging , *Med. Pet.*Vol.26 No. 2 Hal 52-59
<https://core.ac.uk/download/pdf/32345361.pdf>
- [15]Sherly Novita Lesmana, Thomas Indarto Putut S., dan Netty Kusumawati, 2008, Pengaruh Penambahan Kalsium Karbonat Sebagai Fortifikan Kalsium Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Permen Jeli Susu, *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, Vol. 7 No. 1 April 2008 hal 28-39
<http://journal.wima.ac.id/index.php/JTPG/article/download/148/147>.
- [16]Evawati, Diana, 2010, Penerimaan Konsumen Pada Kerupuk Fortifikasi Kalsium Dari Kulit Kerang Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Guna Penanggulangan Gizi Buruk , *Journal Wahana* ISSN : 0853-4403 Vol. 55, No. 2, Desember 2010,
<http://digilib.unipasby.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=gdlhub--dianaevawa-130>
- [17]Tri Winarni Agustini, Susana Endah Ratnawati, Bambang Argo Wibowo, Johannes Hutabarat, 2011, Pemanfaatan Cangkang Kerang Simping (*Amusiumpleuronectes*) Sebagai Sumber Kalsium Pada Produk Ekstrudat *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Volume XIV Nomor 2 Tahun 2011:134-142
[http://download.portalgaruda.org/article.php?article=85610&val=233&title=PEMANFAATAN%20CANGKANG%20KERANG%20SIMPING%20\(Amusium%20pleuronectes\)%20SEBAGAI%20SUMBER%20KALSIUM%20PADA%20PRODUK%20EKSTRUDAT](http://download.portalgaruda.org/article.php?article=85610&val=233&title=PEMANFAATAN%20CANGKANG%20KERANG%20SIMPING%20(Amusium%20pleuronectes)%20SEBAGAI%20SUMBER%20KALSIUM%20PADA%20PRODUK%20EKSTRUDAT)
- [18]Karen Rafferty Patrice Watson Joan M. Lappe, 2011, The selection and prevalence of natural and fortified calcium food sources in the diets of adolescent girls, *J Nutr Educ Behav*. 2011 ; 43(2): 96–102.
doi:10.1016/j.jneb.2010.02.016.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056143/pdf/nihms186893.pdf>
- [19]Wenny Ayu Rahmawati dan Fithri Choirun Nisa,2015, Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur pada Pembuatan Cookies–(Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan Baking Powder) *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No 3 p. p.1050-1061, Juli 2015
<http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/viewFile/227/234>
- [20]Indrati Kusumaningrum dan Andi Noor Asikin, 2016,Karakteristik Kerupuk Ikan Fortifikasi Kalsium Dari Tulang Ikan Belida , DOI: 10.17844/jphpi.2016.19.3.233
JPHPI 2016, Volume 19 Nomor 3 Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia hal 233-240
I. <HTTP://JOURNAL.IPB.AC.ID/INDEX.PHP/JPHPI/ARTICLE/DOWNLOAD/15075/11076>
- [21]Agustin, I.,S.Simamora & Z. Wulandari , 2003, Pembuatan Mie Kering Dengan Fortifikasi Tepung Tulang Rawan Ayam Pedaging , *Med. Pet.*Vol.26 No. 2 Hal 52-59
<https://core.ac.uk/download/pdf/32345361.pdf>

- [22] Sri Widyastuti dan Yoso Wiyarno, 2016, Heavy Metal Content on Micro Calcium of Blood Clam Shell (Anadara Granosa Linn), Proceeding 1st SEHAT (Seminar on Environmental and Health) Toward SDG's Achievement 2030 Integration System on Environment and Health Sustainability Faculty of Public Health Universitas Airlangga Indonesia page : 159-163 ,9-10 November 2016, ISBN Nomor 978-602-19420-2-4
- [23] Sri Widyastuti dan Diana Evawati, 2019, Proximate characteristics of nano calcium in Blood Cockle (Anadara granosa Liin) shell from four different locations Proximate characteristics of nano calcium in Blood Cockle (Anadara granosa Liin) shell from four different locations , IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/245/1/012006, The International Conference Research Collaboration of Environmental Science IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 245 (2019) 012006 <https://iopscience.iop.org/issue/1755-1315/245/1>
- [24] AOAC] Association of Official Analytical Chemyst. 2005. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemyst. Inc. <http://baristandsurabaya.kemenperin.go.id/98-baristand-news/870.html>
- [25] Sri Widyastuti and Intan Ayu Kusuma P, 2017, Synthesis and characterization of CaCO₃ (calcite) nano particles from cockle shells (Anadara granosa Linn) by precipitation method American Institute of Physics (AIP) Conference Proceedings 1855, 030018 (2017); doi: 10.1063/1.4985488 View online: <http://dx.doi.org/10.1063/1.4985488> <http://aip.scitation.org/toc/apc/1855/1> <http://aip.scitation.org/doi/pdf/10.1063/1.4985488>
- [26] Mustofa, KA. dan Agus Suyanto. 2011. Kadar Kalsium, Daya Kembang, Dan Sifat Organoleptik Kerupuk Onggok Singkong Dengan Variasi Penambahan Tepung Cangkang Rajungan (Portunus Pelagicus).Jurnal Pangan dan Gizi Vol. 02 No. 03: 1- 14.
- [27] Nur Fuadiyahati , 1999, Pola Konsumsi Makanan Jajanan dan Status Gizi Remaja di Dalam dan Pinggiran Kota Semarang (Studi Kasus Pada Siswa SMU Kesatrian 2 dan SMU 2 Ungaran), Abstrak Skripsi Universitas Diponegoro
- [28] Almatsier S. 2009.Prinsip Dasar Ilmu Gizi.Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- [29] Sukarjati dan Sulistyowati , 2015, Kerupuk Samiler Fortifikasi Kalsium Dari Duri Ikan Bandeng , Jurnal E-Dimas Universitas PGRI Semarang Volume Nomor <http://journal.upgris.ac.id/index.php/e-dimas/article/view/952/872>