

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI NANOKALSIUM
CANGKANG TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK
MINUMAN SARI BUAH NANAS (*Ananas Comosus L.*)
BENGKUANG (*Pachyhizus Erosus*).**

***EFFECT OF EGG SHELL NANOCALCIUM
CONCENTRATION ON THE CHARACTERISTICS OF
PINEAPPLE (*Ananas Comosus L.*) JICAMA (*Pachyhizus
Erosus*) JUICE***



**Rolisa Nofenti
05031381924062**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

ROLISA NOFENTI. Effect of Eggshell Nanocalcium Concentration on the Characteristics of Pineapple (*Ananas Comosus L.*) Jicama (*Pachyhizus Erosus*) Juice (Supervised by **Nura Malahayati**)

This research aimed to determine effect of eggshell nanocalcium fortification on physical and chemical characteristics of pineapple jicama juice. This research was carried out from January 16st to July 11st, 2023 at the Chemical, Sensory and Agricultural Product Processing Laboratory, Agricultural Product Technology Study Program, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This study used a Factorial Completely Randomized Design with two treatment factors. Factor A (type of eggshell nanocalcium) with two levels of treatment (chicken and duck eggshells nanocalcium) and factor B (concentration of eggshell nanocalcium) with three levels of treatment (50%, 75%, and 100%). Each treatment was repeated 3 times. The observed parameters were physical characteristics (color : lightness (L*), redness (a*), yellowness(b*), stability and viscosity), chemical characteristics (pH, calcium content and vitamin C). The results showed that type of eggshell nanocalcium had a significant effect on pH. The concentration of eggshell nanocalcium had a significant effect on the lightness (L*), viscosity, and vitamin C. According to the highest value of calcium content (496.83 ppm) and vitamin C (64.02 mg/100g), the best treatment was pineapple jicama juice fortified with 100% duck eggshell nanocalcium.

Key words: egg shell, pineapple yam, nanocalcium

RINGKASAN

ROLISA NOFENTI. Pengaruh Fortifikasi Nanokalsium Cangkang Telur terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Bengkuang (*Pachyhizus Erosus*) (Dibimbing oleh **Nura Malahayati**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fortifikasi nanokalsium cangkang telur terhadap karakteristik fisik dan kimia minuman sari buah nanas bengkuang. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 16 Januari sampai dengan 11 Juli 2023 di Laboratorium Kimia, Sensoris dan Pengolahan Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua perlakuan. Faktor A (jenis nanokalsium) dengan dua taraf perlakuan (nanokalsium cangkang telur ayam dan bebek) dan faktor B (konsentrasi nanokalsium) dengan tiga taraf perlakuan (50%, 75%, dan 100%). Setiap perlakuan diulang 3 kali. Parameter yang diamati yaitu karakteristik fisik (warna : *lightness* (L^*), *redness* (a^*), *yellowness* (b^*), stabilitas dan viskositas), karakteristik kimia (nilai pH, kadar kalsium, dan vitamin C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis nanokalsium berpengaruh nyata terhadap karakteristik nilai pH. Konsentrasi nanokalsium berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness* (L^*), viskositas, dan vitamin C. Berdasarkan nilai tertinggi dari kadar kalsium (496.83 ppm) dan vitamin C (64.02 mg/100g), perlakuan terbaik adalah fortifikasi minuman sari nanas bengkuang dengan 100% nanokalsium cangkang bebek.

Kata kunci: cangkang telur, nanas bengkuang, nanokalsium

SKRIPSI

PENGARUH KONSENTRASI NANOKALSIUM CANGKANG TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI BUAH NANAS (*Ananas Comosus L.*) BENGKUANG (*Pachyhizus Erosus*).

EFFECT OF EGG SHELL NANOCALCIUM CONCENTRATION ON THE CHARACTERISTICS OF PINEAPPLE (*Ananas Comosus L.*) JICAMA (*Pachyhizus Erosus*) JUICE

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



**Rolisa Nofenti
05031381924062**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI NANOKALSIUM CANGKANG
TELUR TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI
BUAH NANAS (*Ananas Comosus L.*) BENGKUANG (*Pachyhizus
Erosus*).**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

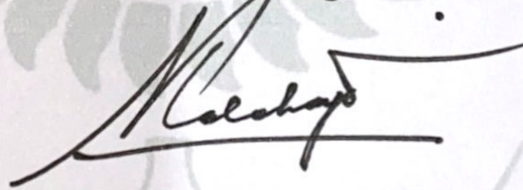
Oleh:

**Rolisa Nofenti
0503138924062**

Palembang, Januari 2024

Menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D

NIP. 196201081987032008

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim, M.Agr.

NIP 196412291990011001

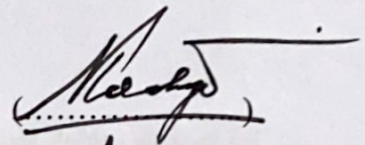
Tanggal Seminar Hasil : 3 November 2023

Skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Nanokalsium Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Bengkuang (*Pachyhzus Erosus*).” Oleh Rolisa Nofenti yang telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 November 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

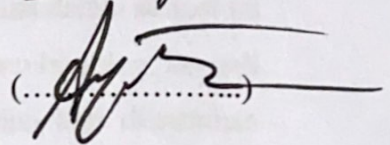
1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196201081987032008

Pembimbing



2. Dr. Ir. Anny Yanuriati, M.Appl.Sc.
NIP. 196801301992032003

Penguji



Indralaya, Januari 2024

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

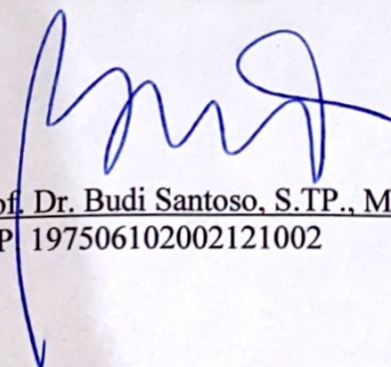
Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian



20 JAN 2024

Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si
NIP. 197506102002121002

Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si
NIP. 197506102002121002



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rolisa Nofenti
NIM : 05031381924062
Judul : Pengaruh Konsentrasi Nanokalsium Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Bengkuang (*Pachyizus Erosus*).

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil pemikiran saya sendiri di bawah supervise pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Januari 2024



Rolisa Nofenti
05031381924062

RIWAYAT HIDUP

ROLISA NOFENTI. Lahir di Kota Agung pada tanggal 13 November 2000. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putri dari bapak Sahidin dan ibu Fera Nopriani.

Riwayat Pendidikan yang pernah ditempuh penulis yaitu Pendidikan di TK. Dharma Wanita tahun 2006. Penulis melanjutkan Pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Kota Agung lulus tahun 2012. Kemudian penulis menempuh Pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Kota Agung lulus tahun 2015. Kemudian penulis menempuh Pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Kota Agung lulus tahun 2018. Bulan Agustus 2019 penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi dan tercatat sebagai mahasiswa program studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis menjadi pengurus HIMATETA sebagai anggota Divisi Kebudayaan dan Olahraga periode 2018/2019, pengurus HMPPI komisariat UNSRI 2020/2021 dengan menjabat sebagai anggota Divisi Informasi dan Komunikasi. Penulis tercatat sebagai asisten Prinsip Pengolahan Hasil Pertanian pada tahun 2022 dan asisten ilmu gizi pada tahun 2022. Penulis telah mengikuti KKN di desa Jungkal, Kec. Pampangan, Kab. Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan dan praktik lapangan di PT. Perkebunan Nusantara (PTPN) VII Gunung Dempo, Pagar Alam, Sumatera Selatan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan kenikmatan yang melimpah serta berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi Nanokalsium Cangkang Telur Terhadap Karakteristik Minuman Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus L.*) Bengkuang (*Pachyhizus Erosus*)”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak atas bimbingan, bantuan, semangat dari awal perkuliahan hingga selesainya skripsi. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D., selaku pembimbing akademik yang senantiasa membimbing, memberi nasihat, arahan, saran dan semangat kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Anny Yanuarti, M.Appl.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, arahan dan dukungan kepada penulis
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, membagi ilmu dan motivasi.
7. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Mbak Desi dan Mba Nike) atas bantuan yang diberikan.
8. Kedua orang tua saya Bapak Sahidin dan Ibu Fera Nopriani, adik saya Harrico Nafensa dan seluruh anggota keluarga saya yang telah memberikan semangat, bimbingan, motivasi, kepercayaan dan doa yang tidak pernah terputus kepada penulis.
9. Terutama M. Taufiq Dzakwan dan teman-teman OFFC FRIENDSHIP Miranda Agustin Lestari, Dea Nopita Sari, Erlinda Nopriani Saputri, Nailatul

Huda, Risa Islamay, Ongky S, Ongky J, Juniko, M. Abel dan Noval sebagai *support system*.

10. Sultan Ramadhan Lambalano, teman seperjuangan yang senantiasa membantu, dukungan penuh dan partner yang baik selama masa perkuliahan.
11. Sultan Ramadhan Lambalano, Regina Ayu Fransisca, Michael Gultom dan Alif Ramadhan sebagai partner perjuangan satu bimbingan.
12. Ravhika Handayani, Giovane, Nurranisa, Masyto, Adelia Octaviani, Putri Yuliyanza, Fitri Alzahra Enzelina, Tedy Juliansyah, Meylin, M. Yusuf, Dimas Ilham Bintang atas bantuan dan dukungan penuh selama perkuliahan.
13. Keluarga besar Teknologi Hasil Pertanian 2019 Palembang yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas dukungan, semangat dan bantuan dari awal perkuliahan hingga sekarang.

Penulis berharap skripsi ini menjadi dasar pemikiran sebagai motivasi yang bermanfaat bagi para pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bila ada kekurangan dalam penulisan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

Halaman

PERNYATAAN INTEGRITAS	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Nanas (<i>Ananas comosus</i> (L.))	4
2.2. Bengkuang.....	4
2.3. Minuman Sari Buah	5
2.4. Cangkang Telur	6
2.5. Fortifikasi Nanokalsium	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	8
3.1. Waktu dan Tempat	8
3.2. Alat dan Bahan.....	8
3.3. Metode Penelitian.....	8
3.4. Analisa Statistik.....	9
3.4.1. Analisa Statistik Parametrik	9
3.5. Cara Kerja	11
3.5.1. Pembuatan Bubuk Mikro Cangkang Telur.....	11
3.5.2. Pembuatan Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur.....	12
3.5.3. Pembuatan Sari Buah Nanas	12
3.5.4. Pembuatan Minuman Sari Nanas	13
3.6. Parameter Pengamatan	13
3.6.1. Warna	13
3.6.2. Viskositas	13
3.6.3. Stabilitas	14
3.6.4. Nilai pH	14
3.6.5. Kadar Kalsium.....	15

3.6.6. Kadar Vitamin C	15
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Warna	17
4.1.1. Lightness (L*)	17
4.1.2. Redness (a*)	19
4.1.3. <i>Yellowness</i> (b*)	21
4.2. Viskositas	22
4.3. Stabilitas	23
4.4. Nilai pH	25
4.5. Kadar Kalsium.....	27
4.6. Kadar Vitamin C	28
4.7. Perlakuan Terbaik	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Komposisi zat kimia gizi nanas per 100 gram BDD	4
2.2. komposisi kimia bengkuang per 100 gram	5
2.3. Syarat mutu minuman sari buah	6
4.1. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi nanokalsium terhadap nilai lightness (L^*) minuman sari nanas bengkuang	19
4.2. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi nanokalsium terhadap nilai Viskositas minuman sari nanas bengkuang	24
4.3. Uji BNJ taraf 5% pengaruh jenis nanokalsium dengan konsentrasi nanokalsium terhadap nilai stabilitas minuman sari nanas bengkuang	25
4.4. Uji BNJ taraf 5% pengaruh jenis nanokalsium terhadap nilai pH minuman sari nanas bengkuang	27
4.5. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi nanokalsium terhadap nilai pH minuman sari nanas bengkuang	28
4.6. Uji BNJ taraf 5% pengaruh konsentrasi nanokalsium terhadap nilai vitamin C minuman sari nanas bengkuang	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1. Nilai <i>lightness</i> (L*) rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium.....	18
4.2. Nilai <i>redness</i> (a*) rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium	21
4.3. Nilai <i>yellowness</i> (b*) rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium	22
4.4. Nilai viskositas rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium.....	23
4.5. Nilai pH rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium	26
4.6. Nilai kalsium rata-rata minuman sari nanas bengkuang berfortifikasi nanokalsium	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jumlah kalsium yang dibutuhkan oleh tubuh sekitar 1000-1500 mg/hari. Jumlah tersebut dibutuhkan guna mempertahankan kadar kalsium serum dalam kondisi seimbang (Fitria, 2016). Umumnya masyarakat mengkonsumsi susu sebagai sumber kalsium. Namun dikalangan remaja produk susu kurang digemari sehingga perlu alternatif lain untuk memenuhi asupan kalsium harian. Kalsium dapat diperoleh dari cangkang telur, cangkang telur merupakan limbah industri roti yang umumnya tidak diolah lebih lanjut sehingga apabila dibiarkan begitu saja akan berdampak buruk bagi lingkungan (Setiawan, 2017). Cangkang telur memiliki kandungan kalsium sebesar 90%, hal ini menandakan bahwa cangkang telur merupakan sumber kalsium yang potensial (El-Shibiny *et al.*, 2018; Tizo *et al.*, 2018).

Cangkang telur direkomendasikan oleh World Health Organisation sebagai bahan alternatif sumber kalsium yang mudah di temui dan relatif murah (Bartter *et al.*, 2018). Diketahui beberapa keunggulan dari nanokalsium cangkang telur diantaranya merupakan bahan baku alami, ramah lingkungan, dapat diperoleh dari limbah industri sehingga mengurangi pencemaran lingkungan (Yin *et al.*, 2008). Telah diketahui bahwa kalsium memiliki peran penting bagi tubuh dalam pembentukan kepadatan tulang dan gigi, kontraksi otot, terjadinya pembekuan darah dan dapat mencegah terjadinya osteoporosis (Amran, 2018).

Kalsium yang terkandung dalam cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai fortifikan sebagai upaya untuk meningkatkan nilai gizi suatu produk pangan. Kalsium umumnya berukuran mikro yang hanya 50% di serap oleh tubuh. Penerapan nanokalsium pada cangkang telur dapat meningkatkan bioavailabilitas kalsium agar terserap dengan optimal di dalam tubuh. Nanoteknologi ditujukan untuk bahan-bahan yang memiliki ukuran 1 sampai 100 nanometer. Menurut peneliti terdahulu penerapan nanoteknologi pada beberapa produk pangan dapat meningkatkan flavor, warna, tekstur dan konsistensi produk pangan, meningkatkan penyerapan nutrisi dan senyawa aktif (Greiner, 2009).

Nanokalsium memiliki bioavailabilitas lebih tinggi dibandingkan dengan makro kalsium, sehingga penyerapan kalsium lebih maksimal dan hanya sedikit terbuang melalui urin (Anggraen *et al.*, 2019). Mengacu pada penelitian Rahmawati dan nisa. (2015) fortifikasi kalsium cangkang telur pada pembuatan cookies dengan menggunakan konsentrasi tepung cangkang (5%, 10%, 15%) diperoleh cookies dengan perlakuan terbaik berdasarkan parameter kimia dan fisik yaitu pada taraf 15%, sedangkan berdasarkan organoleptik diperoleh perlakuan terbaik pada taraf 5%. Fortifikasi dilakukan dengan tujuan memperbaiki status zat gizi mikro dalam penanggulangan defisiensi kalsium dalam masyarakat dengan cara penambahan zat gizi yang diperlukan ke dalam produk olahan pangan.

Nanokalsium yang berasal dari cangkang telur digunakan sebagai fortifikan yang ditambahkan ke dalam suatu produk, salah satunya minuman sari nanas bengkuang. Nanas merupakan salah satu buah-buahan lokal yang banyak tumbuh di wilayah Indonesia. Salah satu varietas terbanyak yaitu jenis Queen dan Smooth Cayenne dengan persen hasil panen mencapai 90% dan 10% (Biro pusat statistik, 2012). Nanas memiliki kandungan pektin yang tinggi 29% dan serat sebanyak 1,4 g/100 g (Puspitasari *et al.*, 2008). Buah nanas cocok diolah menjadi minuman karena mengandung kadar air sebesar 80,0% hingga 86,2% (Hadiati dan Indriyani, 2008). Bengkuang yang ditambahkan ke dalam minuman sari bertujuan untuk menetralkan rasa pada minuman sari nanas agar tidak terlalu asam. Pengolahan buah nanas bengkuang menjadi minuman nanas fortifikasi bertujuan untuk memenuhi nutrisi harian sebagai salah satu upaya untuk mengurangi terjadinya defisiensi kalsium serta memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai tambah produk.

Kalsium dari cangkang telur merupakan kalsium karbonat. Telah diketahui bahwa kelarutan dari kalsium karbonat di dalam air sangat di pengaruhi oleh pH larutan. Semakin rendah pH maka semakin tinggi kelarutan kalsium karbonat (Lidiasari *et al.*, 2017). Metode nanoteknologi dalam proses fraksinasi mengubah kalsium karbonat menjadi kalsium oksida (CaO), sehingga menghasilkan serbuk nanokalsium yang memiliki karakteristik fisik dan kimia yang baik (Malahayati *et al.*, 2021). Minuman sari buah nanas memiliki pH 3,2 hingga 4,0. Sehingga fortifikasi kalsium dari cangkang telur cocok untuk minuman sari buah nanas.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fortifikasi nanokalsium cangkang telur terhadap karakteristik minuman sari nanas bengkuang.

1.3. Hipotesis

Diduga fortifikasi nanokalsium cangkang telur berpengaruh nyata terhadap karakteristik minuman sari buah nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. dan Meikawati, W., 2016. Calcium Content and Flour Yield of Poultry Eggshell With Acetic Acid Extraction. *The 4th University Research Coloquium*, 1(1), Pp. 49-53.
- Angelia, I. O., 2017. Kandungan Ph, Total Asam Tertitiasi, Padatan Terlarut dan Vitamin C Pada Beberapa Komoditas Hortikultura. *Journal Of Agritech Science*. 1(2), 68- 74.
- Allen L, Debenoist B, Dary O, Hurrel R. 2006. *Guidelines On Food Fortification With Micronutrients*. World Health Organization, Food and Agricultural Organization Of The United Nations. Geneva, Switerland.
- Amran P. 2018. Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) terhadap Karyawan Teknis Produktif Dengan Karyawan Administratif Pada Persero Terbatas Semen Tonasa. *Jurnal Media Analisis Kesehatan*. 1(1): 1-7.
- Anggraeni, P. D., Darmanto, Y. S., & Fahmi, A. S. 2019. Pengaruh Penambahan Nanokalsium Tulang Ikan yang Berbeda terhadap Karakteristik Beras Analog Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Dan Rumput Laut *Eucheuma Spinosum*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 55-64.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Published By The Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
- Asmawati, A. 2017. Identification of Inorganic Compounds In Eggshell As A Dental Remineralization Material. *J Dentomaxillofacial Sci*. 2(3):168.
- Astuti, A., & Pade, S. W. (2020). Karakteristik Vitamin C, Viskositas Dan Nilai PH Minuman Fungsional Kombinasi Sari Buah Nanas (*Ananas Comosus*) dan Jahe (*Zingiber Officinale Roscoe.*). *Journal Of Agritech Science (Jasc)*, 4(1), 13-18.
- Azizah, H., Sujana, E. dan Mushawwir, A. 2015. Pengaruh Perbedaan Temperature Humidity Index (Thi) terhadap Kualitas Eksteriordan Tebal Kerabang Telur Ayam Ras. *Jurnal Peternakan*, 1(1), Pp. 1-10.
- Bao S.F, Windisch W, Kirchgessner M. 1997. Calcium Bioavability of Different Organic Dietary Source (Citrate Lactate, Acetate, Oyster-Shell, Eggshell, Calcium Phosphate). *In Journal of Animal Physiology And Animal Nutrition*, 78 : 154-160.
- Barrter, Justin., Diffey, Helena., Yeung, Ying Hei., O'leary, Fiona., Hasler, Barbara., Maulaga, Wende., Alders, Robyn. 2018. Use of Chicken Eggshell

To Improve Dietary Calcium Intake In Rural Sub-Saharan Africa. *Matern Child Nutr.* 1 : 1-10.

- Bastanta D, Karo-Karo T, Dan Rusmarilin H. 2017. Pengaruh Perbandingan Sari Sirsak Dengan Saribit dan Konsentrasi Gula Terhadap Sirup Sabit. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 5(1): 102-108.
- Biro Pusat Statistik. 2012. *Statistik Produksi Nanas Indonesia 2006-2011*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BSN. 2014. SNI 3719:2014 tentang Minuman Sari Buah. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Devianti, V.A., dan Wardani, R.K. 2018. Degradasi Vitamin C dalam Jus Buah Dengan Penambahan Sukrosa dan Lama Waktu Konsumsi. *Jurnal of Research and Technology*, 4 (1) : 41-46.
- Dewantoro, A. A., R. A. Kurniasih dan S. Suharto., 2019. Aplikasi Gelatin Sisik Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Sebagai Pengental Sirup Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 37-46.
- Ebuehi OAT, Oyewole AC. 2007. Effect of Cooking and Soaking on Physical Characteristics, Nutrient Composition and Sensory Evaluation of Indigenous and Foreign Rice Varieties in Nigeria. *African Journal of Biotechnology* 6(8):1016-1020.
- El-Shibiny, S., El-Gawad, M.A.E.M.A., Assem, F.M., And El-Sayed, S.M., 2018. The Use of Nano-Sized Eggshell Powder for Calcium Fortification of Cow's And Buffalo's Milk Yogurts. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 17 (1), 37-49.
- Fitria R. 2016. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Paritas dan Lama Menopause dengan Densitas Mineral Tulang Pada Wanita Pasca Menopause. *Jurnal Maternity And Neonatal*, 2 (2) : 68-73.
- Guru P. S., Dash S. 2014. Sorption on Eggshell Waste-A Review on Ultrastructure, Biomineralization and Other Applications. *Adv. Colloid Interface Sci.* 209:49-67.
- Greiner R. 2009. Current and Projected of Nanotechnology In The Food Sector. *Journal of Brazilian Society of Food and Nutrition*, 34(1): 243-260.
- Grosch, W., dan Belitz, H., D. 1987. *Food Chemistry*. Translator: D. Hadziyew. Technischen Universitat Munchen. Canada.
- Hadi, Wisnu. S. 2005. Sifat Fisik dan Organoleptik Minuman Instan Madu Bubuk dengan Penambahan Efek Effervescent dari Tepung Kerabang Telur. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.

- Hadiati S dan Indriyani NLP. 2008. *Budidaya Nenas*, Sumatera Barat: Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika.
- Hijriah Saloko S, dan Sulastris Y. 2017. Pengaruh Konsentrasi Penambahan Gelatin Kulit Ikan Hiu Sebagai Penstabil Pada Proses Pembuatan Sari Buah Nanas. Artikel Ilmiah Universitas Mataram [Online]. [Http://Eprints.Unram.Ac.Id/9823/1/JURNAL%20ILMIAH](http://Eprints.Unram.Ac.Id/9823/1/JURNAL%20ILMIAH). [2 November 2022].
- Huang, Xiang., Donga, Kai., Liua Lan., Luo, Xin., Yanga, Ran., Songa, Hongbo., Lic, Shugang., Huang, Qun. 2020. Physicochemical and Structural Characteristics of Nano Eggshell Calcium Prepared by Wet Ball Milling. *Lwt - Food Science And Technology*. 131 : 1-12.
- Hovarth AL. Solubility of structural complicated material : II. Bone. *Journal of Physical and Chemical Reference*. 2006; 35 (4): 1653 – 1668.
- Ito, S., Ishida, H., Dan Uenishi, K. 2011. The Relationship Between Habitual Dietary Phosphorus and Calcium Intake, and Bone Mineral Density In Young Japanese Women: A Cross-Sectional Study. *Asia Pac J Clin Nutr*. 20:411-7.
- Julianti, S.R., 2017. Karakterisasi Fisikokimia dan Bioavailabilitas Nanokalsium Hasil Ekstraksi Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) Menggunakan Larutan Basa < <http://repository.ub.ac.id/8034/>>.
- Khoerunnisa., 2011. Isolasi dan Karakterisasi Nano Kalsium dari Cangkang Kijing Lokal (*Pilsbryconcha Exilis*) Dengan Metode Presipitasi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Kenth, S., 2009. *Investigation of Femtosecond Laser Technology for the Fabrication of Drug Nanocrystals in Suspension*. Sciences Pharmaceutiques, Université de Montréal.
- Korstanje, R. 2001. *Opportunities for Calcium Fortified Juice* (<http://www.fruit-processing.com>, visited 11 Desember 2022).
- Kumalasari, R. dan Ulilabab, A. 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Cangkang Telur Terhadap Daya Terima dan Titik Leleh Es Krim Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol 15 (1) : 71-80.
- Kusbiantoro, B., Herawati, H., dan Ahza, A.B. 2005. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Terhadap Mutu Produk Velva Labu Jepang. *Jurnal Hortikultura*, 15 (3): 223-230.

- Lidiasari, E., Priyanto, G., Malahayati, N., dan Pambayun. 2017. Optimization Of Calcium Fortification on Pineapple Juice Using Response Surface Method, *International Journal of Science And Research (IJSR)*. 6 (6) : 1299 – 1304.
- Lina Ema Purwanti, Enggar Prastyo, Saiful Nurhidayat. 2015. Faktor Risiko Osteopeniapada Remaja. *Jurnal Ners dan Kebidanan*, Volume 2, No 1 : 38-42.
- Liu Q, Matinlinna JP, Chen Z, Ning C, Ni G, Pan H, Darvell BW. Effect of Thermal Treatment On Carbonated Hydroxyapatite: Morphology, Composition, Crystal Characteristics and Solubility. *Ceramics International*. 2015; 41 : 6149 – 6157.
- Malahayati, N., Widowati, T. W., & Alsoyuna, N. S. (2021). The Effect of Extraction Time on The Physicochemical Characteristics of Nanocalcium Powder From Chicken and Duck Eggshells. *Potravinarstvo Slovak Journal Of Food Sciences*, 15, 712–72.
- Meiron OE, Bar-David E, Afalo ED, Shechter A, Stepensky D, Berman A, Sagi A. Solubility and Bioavailability of Stabilized Amorphous Calcium Carbonate. *Journal of Bone and Mineral Research*. 2011; 26(2): 364 – 372.
- Mulani, S., Rohmieta, D., dan Legowo, A., M. 2021. Karakteristik Kalsium Dari Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*) yang Diekstraksi Menggunakan Larutan Hcl. *Journal of nutrition college*, vol 5 (4) : 321-327.
- Munsell. 1997. *Colour Chart For Plant Tissue Mecbelt Division of Kallmorgem Instruments Corporation*. Bartimore. Maryland.
- Mushawwir, A., Latipudin, D. 2013. Biologi Sintesis Telur, Perspektif Fisiologis, Biokimia, dan Molekuler Produksi Telur. Edisi ke-1. Yogyakarta, Indonesia : Graha Ilmu. ISBN: 978-979-756-954-9.
- Moeksin, R dan Francisca, S. 2010. Pembuatan Etanol dari Bengkoang Dengan Variasi Berat Ragi, Waktu dan Jenis Ragi. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Brawijaya*. Vol 17 (2) : Hal 25-26.
- Nasseri, A., T., Thibault, J., F., dan Ralet, M., C. 2008. *Citrus Pectin: Structure and Application in Acid Dairy Drinks*, Global Science Books: Tree and Forestry Science and Biotechnology, 61-63.
- Puspitasari D., Datti N. dan Endahwati L. 2008. *Ekstrasi Pektin Dari Ampas Nanas. Prosiding Seminar Nasional Soeardjo Brotohardjono*. Teknik Kimia Upn “Veteran”. Surabaya.
- Rahadian, R., N. Harun dan R. Efendi., 2017. Pemanfaatan Ekstrak Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa L.*) dan Rumput Laut (*Euचेuma Cottonii*) 47 Universitas Sriwijaya.

- Rahmawati, W.A. Dan Nisa, F.C., 2015. Fortifikasi Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan Cookies (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur dan *Baking Powder*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3 (3), 1050-1061.
- Ridwan, J., Emanauli. dan Sahrial., 2016. Pengaruh Penambahan Ekstrak Kunyit Terhadap Sifat Fisik Kimia Dan Organoleptik Minuman Fungsional Sari Buah Perepat (*Sonneratia Alba*). *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 1(1), 1420-1428.
- Siregar. F. 2016. Pemanfaatan Buah Belimbing Manis (*Averrhoa Carambola L.*) dan Buah Nanas (*Ananas comusus L.*) Dalam Pembuatan Permen Jelly. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (1) : 86-96.
- Septiana, N., R. dan Nova, K., 2015. Pengaruh Lama Simpan dan Warna Kerabang Telur Itik Tegal terhadap Indeks Albumen, Indeks Yolk, dan pH Telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(1), Pp. 81-86.
- Setiawan, Y., 2017. Perbedaan Kekasaran Permukaan Basis Resin Akrilik Polimerisasi Panas Menggunakan Bahan Pumis, Cangkang Telur Dan Pasta Gigi Sebagai Bahan Poles. <[Http://Repositori.Usu.Ac.Id/Handle/123456789/1767](http://Repositori.Usu.Ac.Id/Handle/123456789/1767)>.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2007. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Bandung. Penerbit : Angkasa.
- Suptijah P. 2009. *Nanokalsium Hewani dari Perairan*. Di dalam: Buklet 101 Inovation. Penerbit: BIC Kementrian Ristek.
- Suptijah, P., Agoes M., and Deviyanti, N., 2012. Karakterisasi dan Bioavailabilitas Nanokalsium Cangkang Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuatika* 3 (1), 63-73.
- Suyanti. 2010. Aneka Olahan Buah Nenas, Peluang Yang Menjanjikan. *Warta Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*. 32(1), 7-9.
- Stuckey, B., N. 1982. *Buku Panduan Bahan Tambahan Pangan. Edisi Ke-2*. CRC Tekan : New York.
- Syaiful, F., Syafutri M.I., Lestari A.B. dan Sugito S., 2020. Pengaruh Penambahan Sari Kunyit Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Minuman Sari Buah Nanas. In: Herlinda, S *Et al.*, (Eds.), *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-8 Tahun 2020*, Palembang 20 Oktober 2020. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (Unsri). 373-381.
- Talib A, Suprayitno E, Hardoko A. Physico- Chemical Properties of Madidihang (*Thunnus Albacares Bonnaterra*) Fish Bone Flour In Ternate, North Moluccas. *International Journal of Biosciences*. 2014; 4(10) : 22 – 30.

- Tangboriboon, N., Suttiprapar, J. 2016. Innovative Preparation Calcium Hydroxyapatite From Duck Eggshell Via Pyrolysis. *Appl Mech Mater.* 851:8–13.
- Tiandho, Y., Aldila, H., & Afriani, F. 2018. Utilization of Wasted Cockle Shell As A Natural Coagulant and a Neutralizer of Polluted Water In Bangka Belitung Islands, Indonesia. *In Journal of Physics: Conference Series*, (Vol. 1013, No. 1, p. 012181). 10p IOP Publishing.
- Tizo, M. S., Blanco, L. A. V., Cagas, A. C. Q., Cruz, B. R. B. D., Encoy, J. C., Gunting, J. V., Renato O. A., And Mabayo, V. I. F., 2018. Efficiency of Calcium Carbonate from Eggshells As An Adsorbent For Cadmium Removal In Aqueous Solution. *Sustainable Environment Research*, 28 (6) : 326–32.
- Udensi EA, Arisa NU, Ikpa E. 2009. *Effects of Soaking and Boiling and Autoclaving on The Nutritional Quality of Mucuna Flagellipes (“ukpo”)*. *African Journal of Biochemistry Research* 4(2):47-50.
- Virginia Tech. 2008. *The Egg*. Virginia State University. Publication 388-801,1-12.
- Vogel. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro. Edisi kelima*. Bagian I. Jakarta : PT Kalman Pustaka.
- Yin, Yongguang., He, Guidan. 2007. A Fast High-Intensity Pulsed Electric Fields (Pef)-Assisted Extraction of Dissoluble Calcium From Bone. *Separation And Purification Technology*. 61 : 148-152.
- Yuwono, S.S. Dan Susanto, T. 1998. *Pengujian Fisik Pangan*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Wibowo, R. A., Fibra, N., Dan Ribut, S. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Tertentu Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Sari Tomat. *Jurnal Teknologi Industri Dan Hasil Pertanian*, 19 (1) : 11-27.
- Widowati, E., Parnanto, N. H. R. dan M. 2020. Pengaruh Enzim Poligalakturonase dan Gelatin dalam Klarifikasi Sari Buah Naga Super Merah (*Hylocereus Costaricensis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 13(1), pp. 56-69.