

**LAPORAN AKHIR
BERORIENTASI PENGEMBANGAN PRODUK**



**PEMANFAATAN KITOSAN CANGKANG KERANG BULU
UNTUK PENGEMBANGAN PANGAN BIOSUPLEMEN PREBIOTIK
BERBASIS KERANG BAGI ANAK KURANG GIZI**

**Dr. Margaretha Solang, M.Si
NIDN: 0015036808
Dr. Djuna Lamondo, M.Si
NIND: 0018086407**

**Dibiayai oleh:
Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
2017**

SISTEM INFORMASI PENELITIAN
HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PENELITIAN BERORIENTASI PENGEMBANGAN PRODUK

Judul Kegiatan : Permanfaatan Kitasan Cangkang Kerang Bulu Untuk Pengembangan Pangan Biosuplemen Prebiotik Berbasis Kerang Bagi Anak Kurang Gizi

KETUA PENELITI

A. Nama Lengkap : Dr. Margaretha Solang, M.Si
 B. NIDN : 0015936808
 C. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 D. Program Studi : Pendidikan IPA
 E. Nomor HP : 085298877996
 F. Email : Margarethesolang@ung.ac.id

ANGGOTA PENELITI (1)

A. Nama Lengkap : Dr. Djuna Lamondo, M.Pd
 B. NIDN : 0018086407
 C. Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

ANGGOTA PENELITI (2)

A. Nama Lengkap : Syam S. Kumaji, S.Pd., M.Kes
 B. NIDN : 0013038204
 C. Perguruan Tinggi : UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

Lama Penelitian : 2 tahun

Kesekutuhan : I

Biaya Penelitian : Rp 167.282.000,-

Kesekutuhan :
 Biaya Tahun Berjalan : - Disusulkan Ke Lembaga : Rp 81.541.000,-
 : Dana Internal PT : =
 : Dana Institusi Lain : =

Mengatakan,
 Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

(Prof. Dr. Ibu Puji Haryati, M.Pd)
 NIP/NIK. 196005301996032001

Gorontalo, 21 November 2017
 Ketua Peneliti,

(Dr. Margaretha Solang, M.Si)
 NIP/NIK. 196803151993032001



RINGKASAN

Limbah cangkang kerang darah memiliki kandungan kitin sehingga berpotensi sebagai kitosan yang bersifat sebagai pengelat logam, antioksidan dan antibakteri. Kitosan ini dapat diaplikasikan pada formula pangan berbasis kerang menjadi produk yang sehat dan memiliki daya simpan yang lama. **Tujuan jangka panjang penelitian** ini adalah untuk menghasilkan pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi yang diolah dengan memanfaatkan kitosan cangkang kerang bulu sebagai pengelat logam berat, antioksidan, dan antibakteri. Tahapan penelitian yang dilakukan tahun 1, terdiri dari mengkarakterisasi derajat deasetilasi kitosan cangkang kerang bulu asal Gorontalo, membuat formulasi jajanan kerang yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu sehingga diperoleh formulasi optimal dengan parameter sifat fisik jajanan, kandungan proksimat, kandungan zinc, plumbum, mercury, aktivitas antioksidan, dan uji organoleptik. Tahapan penelitian tahun ke 2, Uji daya simpan jajanan yang terdiri dari: Karakterisasi logam berat dan proksimat kitosan, uji kadar air, bakteriologi, uji proksimat, dan uji organoleptik produk selama penyimpanan.

Metode yang digunakan, karakterisasi kitosan cangkang kerang bulu dengan *Fourier transformed infrared (FTIR) spectroscopy*. Analisis kadar Pb, Hg, Zn kerang darah dengan *Atomic-Absorbent Spectrophotometric (AAS)*, Analisis proksimat menggunakan metode AOAC. Aktivitas antioksidan di uji dengan metode DPPH, Penentuan jumlah mikroba didasarkan pada metode yang digunakan Rahayu dkk, 2004). Jumlah mikroba dalam koloni/g. Kadar air ditentukan dengan metode Gravimetri, Uji sifat fisik dengan uji organoleptik.

Data dianalisis dengan *Analysis of Varian* (ANOVA) satu arah dan dua arah, serta *Least Significance Difference* (LSD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang darah memiliki kadar air yaitu 8,7%, 9,7%, derajat deasetilasi 81,21%. Pemanfaatan kitosan dalam pengolahan jajanan nugget dan ciret menunjukkan peningkatkan kadar protein, lemak, abu, penurunan kadar zink, plumbum, merkuri, jumlah bakteri, dan memiliki aktivitas antioksidan walaupun rendah. Suplementasi kitosan cangkang kerang darah tidak mempengaruhi kualitas nugget dan cireng kerang, yang berarti jajanan dapat diterima oleh panelis dalam katagori suka sampai sangat suka. Namun masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik prksimat dan logam berat kitosan dan perubahan kualitas gizi kondisi jajanan yang dapat diketahui dari adanya perkembangan proksimat, bakteri, logam berat, dan kadar air selama penyimpanan sehingga diperoleh waktu penyimpanan produk jajanan yang tepat. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi alternatif produk olahan pangan biosuplemen yang sehat asal Gorontalo yang dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pangan bagi anak kurang gizi berbahan baku lokal. Hasil penelitian ini dipublikasikan pada Jurnal Nusantara Bioscience dan HAKI.

KeyWord: Kitosan, cangkang kerang, pangan, biosuplemen, kurang gizi

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang maha Esa atas berkat dan bimbinganNya sehingga penulis dapat melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul: Pemanfaatan Kitosan Cangkang Kerang Bulu Untuk Pengembangan Pangan Biosuplemen Prebiotik Berbasis Kerang Bagi Anak Kurang Gizi.

Selama pelaksanaan kegiatan ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Negeri Gorontalo dan Ketua Lembaga Penelitian dan pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo yang merestui terlaksananya kegiatan ini.
2. Kepala Laboratorium Biologi dan Kimia FMIPA Universitas Negeri Gorontalo dan staf, atas bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian.
3. Kepala Sekolah, staf dewan guru dan siswa SDN 3 Batudaa Pantai, Kabupaten Gorontalo atas bantuan dan kerjasamanya dalam pelaksanaan penelitian.

Akhirnya kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas segala bantuan dan perhatiannya semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya pada kita semua.

Gorontalo, November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN SAMPUL JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
RINGKASAN.....	1
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kitosan.....	4
2.2 Kerang Darah.....	5
2.3 Potensi Kerang darah sebagai nugget dan bireng	6
BAB III 3 TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	7
BAB IV METODE PENELITIAN	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	8
3.2 Bahan Dan Alat.....	8
3.3 Rancangan Penelitian	8
3.4 Pengambilan data.....	9
3.5 Pengolahan dan Analisis Data.....	11
BAB V 5 HASIL DAN PEMBAHASAN	12
BAB VI 6 KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
2.1.	Peta Jalan Penelitian.....	6
4.1.	Bagan Alir Penelitian.....	11
5.1	Kitosan Cangkang kerang	12
5.2.	Grafik aktivitas antioksidan kitosan.....	12
5.3.	Grafik aktivitas antioksidan nugget kerang.....	15
5.4.	Grafik aktivitas antioksidan cireng kerang.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Proses pembuatan kitosa.....	42
2.	Bahan dan produk jajanan berbasis kerang	43
3.	Pelaksanaan uji organoleptik.....	44
4.	Luaran penelitian.....	45
5.	Uji statistic.....	46
6.	Biodata Ketua dan Anggota Peneliti.....	53
7.	Surat Tugas Penelitian.....	66
8.	Daftar Hadir Panelis (Uji organoleptik.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kerang merupakan salah satu kekayaan laut di Gorontalo. Daging kerang memiliki kandungan protein dan zinc yang tinggi, yang baik untuk pertumbuhan dan imunitas apabila dikonsumsi. Kerang darah segar asal Kabupaten Bualemo Provinsi Gorontalo mengandung protein 19,48, cuprum (Cu), besi (Fe), *zinc* (Zn), dan kalsium (Ca) (Nurjanah, dkk., 2005). Suplementasi tepung kerang darah ini dapat meningkatkan kadar albumin, IGF-I, dan pertumbuhan lempeng epifisis tikus kurang gizi (Solang, dkk, 2013). Pemberian tepung kerang darah dapat meningkatkan kadar kalsium serum tikus diet rendah protein dan pertumbuhan tulang femur tikus diet rendah protein (Solang, 2017). Ini menunjukkan bahwa tepung kerang darah yang mengandung protein dan zinc dapat memperbaiki pertumbuhan kurang gizi pada tikus uji. Zinc memiliki fungsi regulasi, di mana ‘*zinc finger protein*’ meregulasi ekspresi gen dengan bertindak sebagai faktor transkripsi (berikatan dengan DNA dan mempengaruhi transkripsi gen spesifik) sehingga dapat mempengaruhi produksi hormon IGF-I. Pemberian zinc memperbaiki pertumbuhan anak *stunting* (Adriani dkk, 2014).

Suplementasi tepung kerang pada jajanan meningkatkan kadar *zinc*, kalsium, dan protein jajanan. Hasil uji sensori jajanan kerang darah ini disukai oleh anak-anak (Solang, dkk, 2015). Hal ini berarti jajanan kerang darah memiliki potensi gizi, seperti protein, zinc, dan kalsium yang baik dan dapat diterima oleh anak-anak. Namun di sisi lain, jajanan kerang asal Gorontalo ini memiliki kandungan logam berat walaupun kandungan logam berat tersebut masih dibawah standar yang ditentukan. Kandungan Pb kerupuk yang disuplementasi kerang darah 20% adalah 0,1740 ppm dan rata-rata kadar Hg kerupuk adalah 0,0067 ppm (Solang dkk, 2015). Kadar logam berat jajanan kerang darah jika dikonsumsi manusia maka akan terakumulasi dalam organ tubuh manusia dan akan berubah fungsi menjadi racun bagi tubuh. Oleh karena itu perlu ditemukan alternatif untuk menghilangkan logam berat jajanan kerang darah. Salah satunya dengan memanfaatkan limbah cangkang kerang menjadi kitosan yang diaplikasikan dalam pengolahan jajanan. Kitosan adalah kitin yang telah dihilangkan gugus asetilnya melalui proses deasetilasi. Salah

satu limbah cangkang kerang yang tersedia di Gorontalo adalah cangkang kerang bulu. Kitosan cangkang kerang bulu asal Sukabumi memiliki derajat deasetilasi 80,6% (Hastuti dan Tulus , 2015) lebih tinggi dari kitosan cangkang kerang darah yang mengandung kitin 14- 35% (Margonof, 2003).

Karboksimetil kitosan dapat menurunkan Hg dan Cadmium (Cd) kerang hijau (Murtini, dkk 2008). Pemanfaatan kitosan udang putih konsentrasi 2% dapat menurunkan kadar Pb kerang tahu (Riswanda dkk, 2014). Kitosan juga mempunyai afinitas yang tinggi terhadap protein (Synowiecki dan Al-Kahateb, 2003); (Rismana, 2003). Selain itu, kitosan juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antibakteri (Guibal, 2004 ; Ngo et al., 2015; Yuan et al, 2016). Kitosan juga merupakan prebiotik alami yang dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas probiotik. Prebiotik adalah bahan pangan *non digestible* yang mampu memberi efek manfaat bagi host, yaitu mampu menstimulir pertumbuhan bakteri kolon dengan cara meningkatkan jumlah dan aktivitas probiotik (bakteri “*baik*”).

Suplementasi kitosan limbah cangkang kerang bulu dalam formula jajanan berbasis kerang diharapkan dapat memperbaiki kualitas jajanan yang lebih baik sehingga dapat menjadi pangan biosuplemen prebiotik bagi anak kurang gizi dan dapat berfungsi sebagai pangan fungsional. Pemanfaatan cangkang kerang bulu sebagai kitosan juga merupakan salah satu alternatif penanggangan limbah menjadi produk yang bernilai ekonomi.

Suplementasi kitosan cangkang kerang bulu dalam pengolahan jajanan berbasis kerang merupakan hal yang belum dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya dan ini merupakan pengembangan formula jajanan dari peneliti, dimana kitosan ini diindikasi sebagai pengkelat logam berat, antibakteri, dan antioksidan sehingga menghasilkan produk pangan biosuplemen prebiotik yang sehat. Berdasarkan latar belakang ini maka telah dilakukan penelitian pemanfaatan kitosan cangkang kerang bulu untuk pengembangan pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa derajat deasetilasi kitosan hasil isolasi cangkang kerang bulu?
2. Bagaimana efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar logam Pb, Hg, Zn produk pangan berbasis kerang?
3. Bagaimana efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kandungan proksimat dan sifat fisik produk berbasis kerang?
4. Bagaimana efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antioksidan produk berbasis kerang?
5. Bagaimana efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antibakteri produk berbasis kerang?

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kitosan

Kitosan merupakan polisakarida rantai lurus yang tersusun oleh monomer glukosamin yang terhubung melalui ikatan (1-4) β – glikosidik. Kitosan diperoleh dari kitin yang telah dihilangkan gugus asetilnya melalui proses deasetilasi menggunakan larutan basa kuat (Fan *et al.*, 2006). Kitin adalah poli-N-asetil-glukosamin, sedangkan kitosan adalah kitin terdeasetilasi sebanyak mungkin tapi tidak cukup sempurna untuk dinamakan poli glukosamin. Proses deasetilasi dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH 50%, ini bertujuan untuk mengubah gugus asetil dari kitin menjadi menjadi gugus amina pada kitosan. Yuliusman dan Adelina (2010) menyatakan bahwa produk kitosan harus memenuhi spesifikasi derajat deasetilasi minimum, yaitu lebih besar dari 50%.

Ekstraksi kitosan telah dilakukan oleh beberapa peneliti, yaitu kitosan dari *mussel shell* dengan derajat deasetilasi kitosan *mussel shell* 60,69% (Abdulkarim, 2013). Kitosan cangkang udang mempunyai derajat deasetilasi 75% (Islam *et al.*, 2011). Sinardi dkk, (2013), menyatakan bahwa cangkang kerang hijau sebanyak 100 g menghasilkan kitosan sebanyak 28 g. Kitosan yang dihasilkan berupa serbuk berwarna putih dan tidak berbau, Kadar air kitosan 0,4% dan derajat deasetilasi 38,91%. Pemanfaatan kitosan telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti sebagai absorben logam berat (Darjito dkk, 2006;). Kitosan dapat mengelat logam Pb (II) (Javanbakht, 2016). Riswanda dkk, (2014) menyatakan bahwa kitosan udang putih dapat menurunkan Pb pada kerang tahu. Kitosan juga memiliki kemampuan sebagai antioksidan dan antibakteri (Guibal, 2004 ; Ngo *et al.*, 2015; Yuan *et al*, 2016). Kitosan memiliki aktivitas antioksidan, pengawet alami, *food additive* (Sari dkk, 2013) dan memiliki aktivitas antibakteri dan mempertahankan kadar protein ikan gabus (Khaerun dkk, 2013). Kitosan juga merupakan prebiotik alami yang dapat meningkatkan jumlah dan aktivitas probiotik. Prebiotik adalah bahan pangan *non digestible* yang mampu memberi efek manfaat bagi host, yaitu mampu menstimulir pertumbuhan bakteri kolon dengan cara meningkatkan jumlah dan aktivitas probiotik (bakteri “*baik*”). Sementara itu, informasi tentang kitosan dari cangkang kerang bulu

sebagai pengkelat logam, antioksidan, antibakteri, pengawet produk pangan berbasis kerang belum ada sehingga perlu dilakukan penelitian.

2.2. Kerang Darah (*Anadara granosa*)

Kerang darah merupakan species penting yang dimanfaatkan sebagai makanan di Thailand, Malaysia (Watanabe, 2009); Yurimoto *et al.* 2014) dan di Indonesia. Kerang darah termasuk family Arcidae dan genus *Anadara*. Kerang ini mempunyai pigmen darah merah (hemoglobin), yang disebut *bloody cockles* sehingga kerang ini dapat hidup pada habitat yang kadar oksigennya relatif rendah. Kerang darah merupakan *ciliary feeder* (sebagai deposit *feeder* atau *filter feeder*) (FAO, 2012).

Hasil analisis kadar asam amino kerang darah asal teluk Jakarta antara lain: asam asparat 0,85%, asam glutamate 0,53%, glisin 0,20%, serin 0,05%, histidin 1,03%, arginin 0,93%, treonin 1,54%, alanin 0,20%, prolin 0,42%, trosin 0,33%, valin 0,42%, metionin 0,28%, sistein 0,98%, isoleusin 0,36%, leusin 1,68%, phenilalanin 0,63%, dan lisin 0,80% (Aziz, 2007). Sementara itu, hasil analisis asam amino tepung kerang darah asal Gorontalo dengan metode *High Performance Liquid Chromatografi* (HPLC) menunjukkan mengandung aspartat 10,55%, glutamate 15,46%, Serin 7,01%, histidin 0,84%, glisin 10,38%, arginin 6,95%, alanin 13,49, tirosin 2,31%, metionin 1,39%, valin 5,50%, isoleusin 4,3580%, leusin 7,8578%, dan lisin 3,4579%, sedangkan 4 asam amino lainnya tidak terdeteksi. Selain itu tepung kerang darah asal Gorontalo darah mengandung protein total 27,26%, lemak total 2,54%, air 9,74%, dan abu 10,62%, sedangkan kandungan mineral antara lain: zinc 81,16 ppm, Fe 1720,46 ppm, Cu 4,26 ppm, dan Ca 318,67 ppm. Hasil analisis kandungan gizi kerang darah ini menunjukkan bahwa kerang darah merupakan sumber protein alternatif dan zinc.

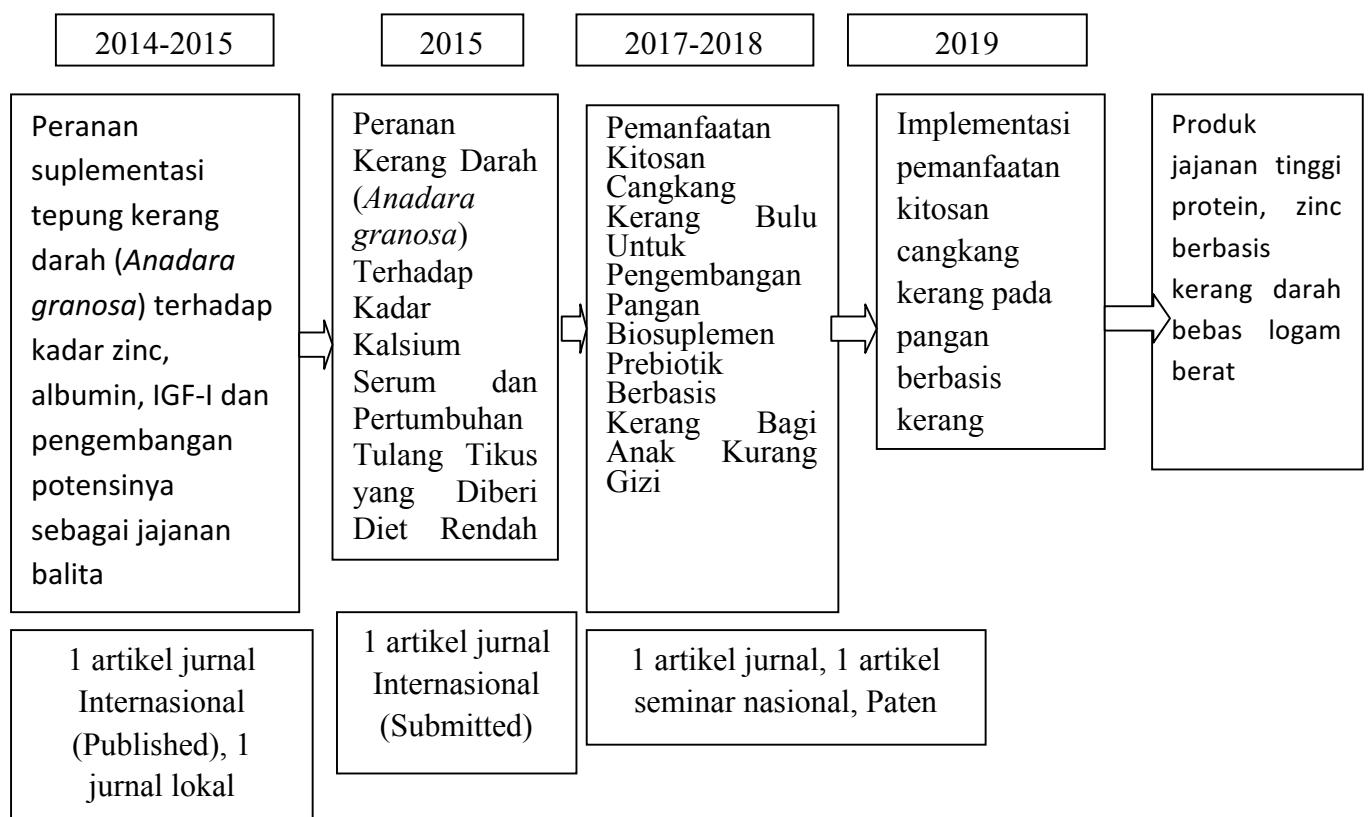
Di sisi lain, kerang darah mampu mengakumulasi sebesar 560 sampai dengan 680 kali konsentrasi timbal (Pb) di dalam air laut. Setelah 1 hari pajanan dihentikan *Anadara granosa* akan mengekresikan timbal yang terikat dalam jaringan hewan tersebut sebesar 33,7% sampai dengan 63% (Umbara dkk, 2006). Kadar Timbal (Pb) kerang darah asal Gorontalo, yaitu 0,68 ppm (Solang, 2014). Depkes RI membatasi Pb maksimum dalam makanan 4 ppm, sedangkan FAO membatasi maksimum 2 ppm. Anonim, (2009) telah menetapkan batas cemaran maksimum logam berat

dalam pangan, yaitu untuk logam berat Timbal (Pb) dan Merkuri (Hg) dalam pangan, yaitu 1,0 mg/kg (1 ppm). Logam berat ini dapat masuk ke dalam tubuh manusia dan terakumulasi setelah mengkonsumsi kerang darah maka diperlukan upaya menurunkan kadar logam berat pada kerang darah, yaitu melalui pemanfaatan kitosan.

2.3. Potensi kerang darah sebagai nugget dan bireng

Nugget adalah makanan yang disukai anak-anak yang berbahan dasar tepung dan ikan, sementara itu, nugget kerang darah adalah nugget yang disuplementasi kerang darah, sehingga produk ini harganya lebih murah. Hal ini karena harga kerang darah lebih murah dibanding harga ikan.

Cireng adalah jajanan tepung kanji, tepung terigu, air, merica bubuk, garam, bawang putih, daun bawang dan minyak goreng. Sementara itu, bireng adalah singkatan dari kata "bia goreng". Bia di daerah Gorontalo dan Sulawesi adalah sebutan untuk kerang, sehingga masyarakat mengenal kerang darah sebagai biak darah. Selanjutnya akan diuraikan peta jalan penelitian (Gambar 2,1).



Gambar 2.1. Peta Jalan Penelitian

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Umum

Mengkaji pemanfaatan limbah cangkang kerang bulu sebagai produk kitosan yang dimanfaatkan sebagai pengkelat logam, antioksidan, antibakteri, dan pengawet dalam pengolahan pangan berbasis kerang untuk produk pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi

Tujuan Khusus

1. Mengevaluasi potensi limbah cangkang kerang bulu sebagai kitosan
2. Memanfaatkan kitosan cangkang kerang bulu sebagai pengkelat logam, antioksidan, antibakteri, dan pengawet dalam pengolahan pangan berbasis kerang.
3. Menghasilkan produk pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi

3.1. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai:

1. Bukti ilmiah bahwa kitosan limbah cangkang kerang bulu merupakan pengkelat logam, antioksidan, antibakteri, dan pengawet dalam pengolahan pangan berbasis kerang.
2. Bahan pertimbangan yang dapat disosialisasikan bahwa kitosan cangkang kerang bulu dapat dimanfaatkan dalam menghasilkan produk pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi
3. Peluang usaha alternatif bagi masyarakat lokal untuk mengembangkan cangkang kerang sebagai produk kitosan

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Lokasi dan Waktu

Lokasi dan waktu: Kerang darah diambil dari Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. Pembuatan serbuk cangkang kerang, penentuan karakteristik, analisis derajat deasilasi kitosan, kadar air, dan uji aktivitas antioksidan dilakukan di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga Surabaya. Perlakuan kitosan terhadap formula jajanan kerang darah dan uji bakteriologi dilakukan dilaboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Gorontalo dan Balai Besar Kesehatan Surabaya . Analisis kadar Pb, Hg, Zn, di Balai Besar Kesehatan. Analisis proksimat jajanan kerang darah dilakukan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Uji organoleptik dilakukan SDN 3 Batudaa Pantai Kabupaten Gorontalo. Waktu penelitian yang digunakan tahun I adalah 6 bulan dan tahun 2 adalah 6 bulan.

4.2. Bahan dan Alat

Bahan Tahap 1: Cangkang kerang bulu, kerang darah, NaOH, HCl, air destilasi, HNO₃, Kitosan cangkang kerang darah, dan 2,2diphenyl-l-picrylhydrazyl (DPPH). Bahan pemeriksaan jumlah jumlah bakteri adalah media agar *Plate Count Agar* (PCA), asam asetat 1%, alkohol 70%, *aquades*, BPW (*Buffered Peptone Water* 0,1%), dan spiritus. tepung terigu, tepung tapioka, garam, gula, air, bawang putih, aquades,. telur, air, garam, dan saos tomat.

Alat: alat ekstraksi soxhlet, AAS (*Atomic absorption spectrophometer*), alat-alat gelas, tabung microwave, dan tabung nessler, desikator, dan oven. tomat. **Alat:** Panci, kompor, pisau, telenan, kain lab, sendok, alat kukusan, loyang, oven, alat ekstraksi soxhlet, AAS (*Atomic absorption spectrophometer*), alat-alat gelas, tabung microwave, dan tabung nessler dan oven.

4.3. Rancangan Penelitian

Tahap 1: Penelitian ini menggunakan dengan Rancangan Acak lengkap (RAL). dengan 4 konsentrasi konsentrasi kitosan (1,0%, 1,5% dan 2,0%) (Nugroho dkk, 2013) yang diaplikasikan pada formula jajanan. Suplementasi kerang darah

pada formulas pangan berbasis kerang adalah 10% (Solang dkk, 2015). Masing-masing dilakukan dengan 5 kali pengulangan.

Tahap 2. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu perbedaan konsentrasi kitosan dan lama penyimpanan jajanan (0 hari, 3 hari dan 6 hari). Masing-masing dilakukan dengan 3 kali pengulangan.

4..4. Pengambilan data

4..4.1. Prosedur Analisis kitosan

Ekstrasi kitosan dilakukan dalam 4 tahap: pre-treatment, demineralisasi, deproteinizasi, dan deasitilasi. Prosedur ekstrasi kitosan ini mengikuti metode yang dilakukan oleh (Abdulkarim *et al.*, 2013). Adapun prosedur ekstraksi kitosan, yaitu:

1. Cangkang dibersihkan dengan air destilasi, dikeringkan dalam oven pada suhu 35^0C hingga dicapai berat konstan.
2. Di timbang 100 g sample untuk proses ekstrasi
3. Cangkang kering dihaluskan dan di beri 0,86 M HCl (1:10 w/v) di diamkan selama 6 jam pada suhu lebih kurang 30^0C hingga tidak nampak lagi gelembung dan perubahan warna pada sample
4. Sampel dicuci dengan aquadest hingga pH-nya netral
5. Cangkang yang telah didemineralisasi dikeringkan hingga beratnya kontan
6. Cangkang yang telah didemineralisasi di larutkan dalam 0, 62M NaOH (1:10 w/v) dan didiamkan selama 16 jam pada suhu kira-kira 30^0C
7. Cangkang dicuci dengan air yang dilanjutkan dengan aquadest hingga pH nya netral
8. Kitin dikeringkan hingga beratnya konstan, dihaluskan di ayak dengan ukuran ayakan $150\text{ }\mu\text{m}$.
9. Kitin dideasitilasi dalam 25 M NaOH (1:10 w/v) selama 20 jam pada suhu 75^0C
10. Kitosan yang diperoleh dicuci dengan air mengalir kemudian dengan air destilasi
11. Kitosan yang dihasilkan dikeringkan hingga beratnya konstan
12. Kitosan dikarakterisasi dengan Fourier transformed infrared (FTIR) spectroscopy.

4.4.2. Analisis kimia proksimat, pengukuran kadar zinc, Pb, Hg, analisis kadar air. dan penentuan jumlah bakteri pangan berbasis kerang

Analisis proksimat pangan berbasis kerang darah meliputi kadar protein, kadar abu, dan kadar lemak menggunakan metode AOAC (1995). Sementara pengukuran kadar Hg, Pb, Hb, dan zinc, diukur dengan *Atomic-Absorbent Spectrophotometric* (AAS) merk

ZEEnit 700. Penentuan jumlah mikroba didasarkan pada metode yang digunakan Rahayu dkk, 2004). Jumlah mikroba dalam sel/mL. Kadar air ditentukan dengan metode **Gravimetri**.

4.4.3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik menggunakan uji mutu hedonik. Parameter uji yang diukur adalah penampakan, warna, tekstur, aroma dan rasa. Pada uji mutu hedonik atau uji mutu kesukaan, panelis diminta untuk memilih satu pilihan diantara yang lain. Panelis diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap penampakan, rasa, warna aroma, dan tekstur nuget dan cireng yang disajikan. Skala mutu hedonik yang digunakan bernilai 1-6, dengan jumlah panelis 30-40 orang panelis ahli dan anak SD. dan bahan disajikan secara acak. Skala mutu yang digunakan adalah angka yang sesuai dengan tingkat kesukaan panelis, yaitu:

Angka 6, bila	: Amat sangat suka
Angka 5, bila	: Sangat Suka
Angka 4, bila	: Suka
Angka 3, bila	: Agak Suka
Angka 2, bila	: Agak tidak suka
Angka 1, bila	: Sangat tidak suka

4.4.4. Pengukuran aktivitas antioksidan

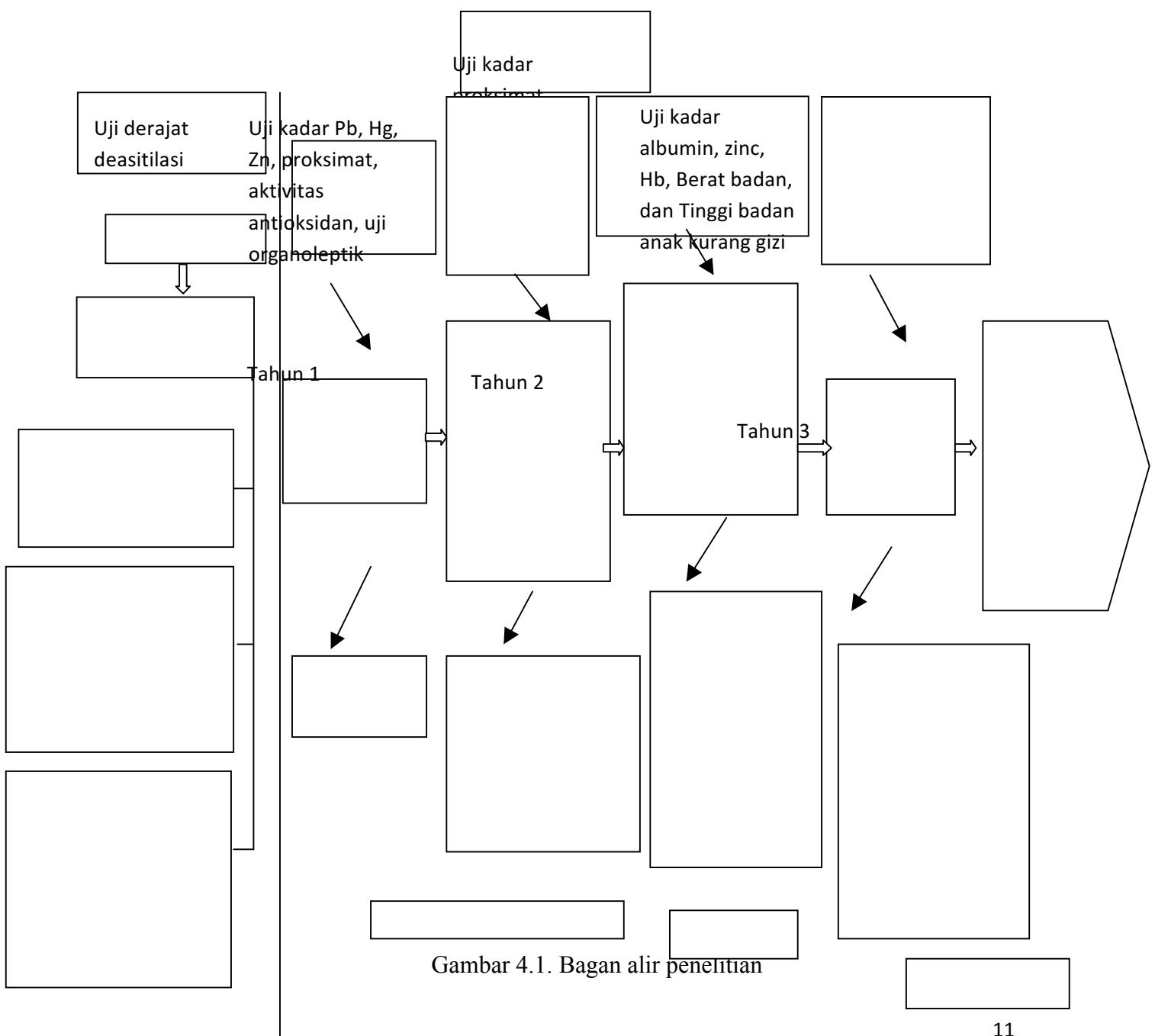
Pengukuran aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode *DPPH radical scavenging*. Sebanyak 0,1 gram tiap sampel dilarutkan dalam 1 ml methanol selama 2 jam. Lalu, sebanyak 0,1 ml ekstrak ditambah dengan 3,9 mL larutan DPPH (2,4 mg DPPH dalam 100 ml dalam etanol). Absorbansi diukur dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Kontrol yang digunakan adalah 0,1 ml metanol ditambah 3,9 mL larutan DPPH. Persentasi *inhibition* dirumuskan dengan persamaan berikut. $\% \text{ inhibition} = [(A) / AB] \times 100\%$; dimana A_A = absorbansi dari sampel uji setelah diinkubasikan selama 30 menit, A_B = absorbansi dari kontrol (Beta *et al.*, 2005).

Penelitian yang akan dikerjakan

yang akan dilaksu kan	Uji kemampua n kitosan kerang bulu	Uji kemampuan kitosan cangkang kerang bulu	Implementasi produk pangan berbasis kerang darah
jarah ang	4.5. Pengolahan dan analisis data		

Tahap 1: Data kadar Pb, Hg, zinc, aktivitas antioksidan (DPPH), dan proksimat kerang darah dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah dan uji statistik menggunakan *Least Significant Difference* (LSD) (Steel dan Torrie, 1980). Tahap 2: Data kadar aktivitas antioksidan (DPPH), jumlah bakteri, kadar air dan proksimat jajanan kerang darah dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dua arah dan uji statistik menggunakan *Least Significant Difference* (LSD) (Steel dan Torrie, 1980). Selanjutnya bagan alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

logam berat



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil penelitian

5.1.1. Karakteristik kitosan cangkang kerang bulu

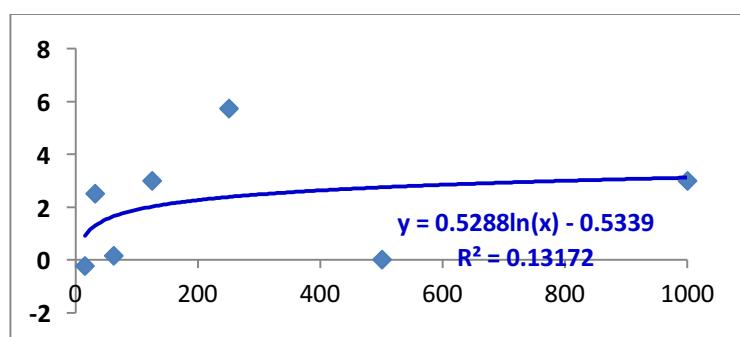
Hasil karakterisasi kitosan cangkang kerang darah yang diperoleh berwarna putih abu-abu (Gambar 5.1). Derajat deasetilasi kitosan cangkang kerang bulu sebesar 81,21%, kadar abu 9,83%, kadar air 8,7%, dan memiliki memiliki antivitas antioksidan yang lemah (Gambar 5.2). Derajat deasetilasi diperoleh berdasarkan spectra FTIR kemudian dari spectra FTIR, DD dihitung menggunakan garis baseline (Domszy dan Robert (Khan, 2002). Rumus penghitung adalah sebagai berikut,

$$\% \text{ DD} = 100 - [(A_{1655}/A_{3450}) \times 100/1,33]$$

Penentuan derajat deasetilasi menggunakan alat spektroskopi FTIR. Proses deasetilasi dengan NaOH 35%. Derajat deasetilasi dihitung menggunakan metode based line (garis dasar) menurut Domszy dan Roberts yaitu dengan mencatat puncak tertinggi dan mengukur pita dasar yang dipilih.



Gambar 5.1. Kitosan cangkang kerang bulu



Gambar 5. 2. Grafik aktivitas aktioksidan kitosan cangkang kerang bulu

5.1.2. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap nilai proksimat jajanan nugget kerang darah

Analisis proksimat pada jajanan berbasis kerang darah yang disuplementasi kitosan ini bertujuan mengetahui apakah terdapat perbedaan karakteristik kimia pada perlakuan konsentrasi kitosan yang berbeda. Suplementasi kitosan meningkatkan kadar protein nugget. Berikut ini disajikan hasil analisis proksimat nugget (Tabel 5.1).

Tabel 5.1. Analisis proksimat nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Hasil Analisis (%)		
		Protein	Lemak	Kadar abu
1	Nugget tanpa suplementasi kitosan	8.6223	4.1899	2.9391
2	Nugget suplementasi kitosan 0.5%	8.9213	4.3258	2.9189
3	Nugget suplementasi kitosan 1%	12.8676	4.3831	2.8092
4	Nugget suplementasi kitosan 1.5%	12.8174	4.5079	2.5469
5	Nugget suplementasi kitosan 2%	12.2327	4.9120	2.5068

5.1.3. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar zink jajanan nugget kerang darah

Hasil uji kruskal willis memperlihatkan bahwa kadar zink nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah mengalami penurunan secara signifikan ($p = 0,012$). Rata-rata kadar zink menurun seiring meningkatnya konsentrasi suplementasi kitosan cangkang kerang bulu dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Analisis kadar zink (ppm) nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Kadar zink (ppm)	SNI
1	Nugget tanpa suplementasi kitosan	3.018	
2	Nugget disuplementasi kitosan 0.5%	2.925	-
3	Nugget disuplementasi kitosan 1%	2.802	
4	Nugget suplementasi kitosan 1.5%	2.721	
5	Nugget suplementasi kitosan 2%	2.719	

Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa kadar zink nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berbeda nyata dengan kadar zink nugget tanpa kitosan. Uji ini juga menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu sudah menurunkan kadar zink cireng.

5.1.4. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar plumbun (Pb) (pp) jajanan nugget kerang darah

Rata-rata kadar plumbum nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah mengalami penurunan secara signifikan ($p = 0,000$). Kadar plumbum nugget dapat dilihat pada Table 5.3. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu secara signifikan menurunkan kadar plumbum nugget ($p= 0,000$). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan suplementasi kitosan cangkang kerang bulu 1% dan 1,5% tidak menunjukkan perbedaan dalam menurunkan kadar plumbum nugget.

Tabel 5.3. Analisis kadar plumbum (ppm) nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Kadar Pb (ppm)	Batas aman SNI 7387:2009
1	Nugget tanpa suplementasi kitosan	0.185	
2	Nugget disuplementasi kitosan 0.5%	0.176	1,5 ppm
3	Nugget disuplementasi kitosan 1%	0.165	
4	Nugget suplementasi kitosan 1.5%	0.161	
5	Nugget suplementasi kitosan 2%	0.148	

SNI 7387:2009: tentang kadar Pb ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, echinoderma, amphibi, dan reptile.

5.1.5. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar merkuri (Hg) (ppm) jajanan nugget kerang darah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menurunkan rata-rata kadar merkuri nugget (Tabel 5.4). Hasil uji Anova menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu secara signifikan menurunkan kadar merkuri nugget ($p= 0,003$).

Tabel 5.4. Analisis kadar merkuri (Hg) (ppm) nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

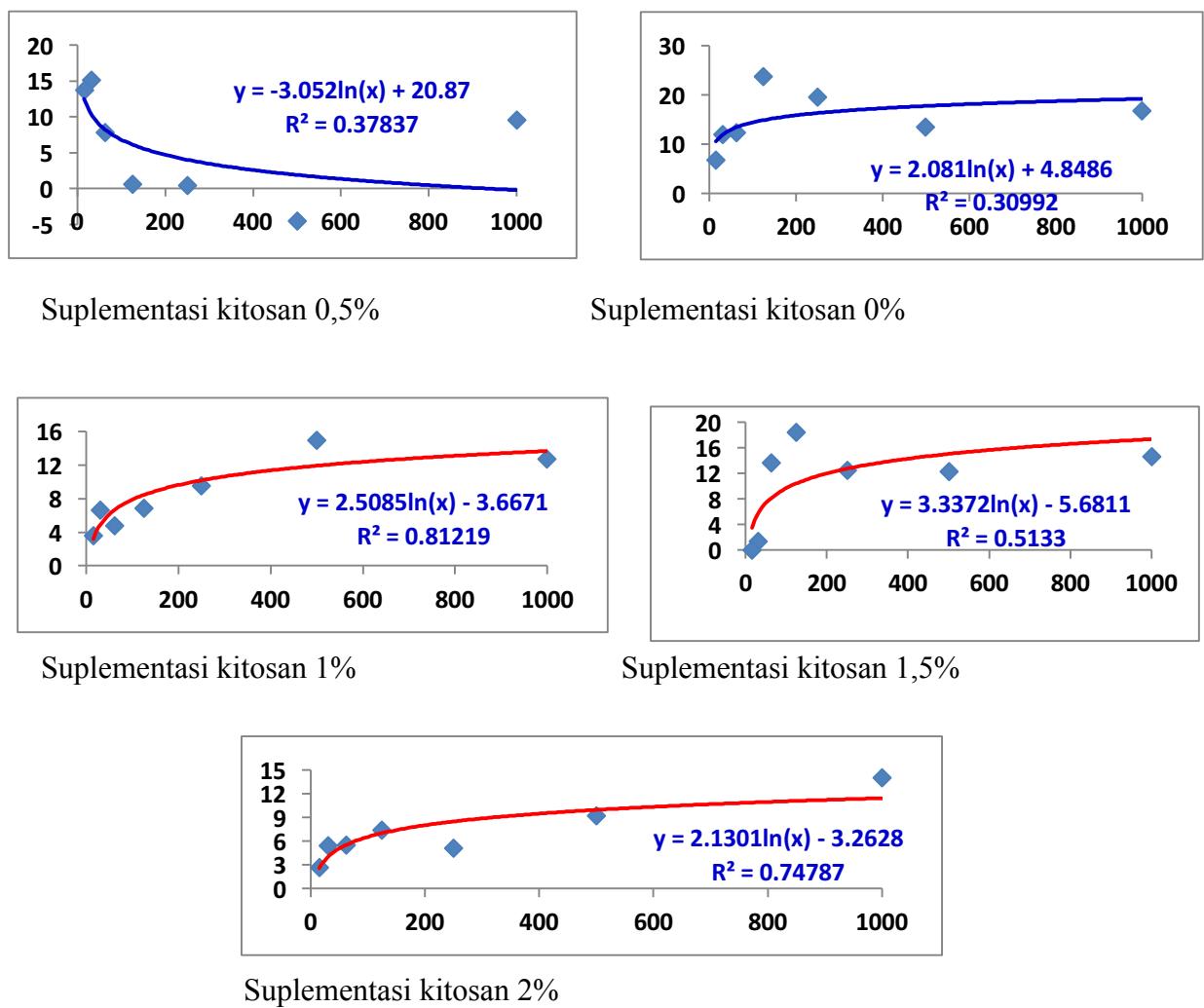
No	Formula	Kadar Hg (ppm)	SNI 7387:2009
1	Nugget tanpa suplementasi kitosan	0.012	
2	Nugget disuplementasi kitosan 0.5%	0.009	1 ppm
3	Nugget disuplementasi kitosan 1%	0.008	
4	Nugget suplementasi kitosan 1.5%	0.007	
5	Nugget suplementasi kitosan 2%	0.005	

SNI 7387:2009: tentang kadar Pb ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, echinoderma, amphibi, dan reptile.

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa perlakuan suplementasi kitosan cangkang kerang bulu 0,5% sudah menurunkan kadar merkuri nugget.

5.1.6. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antioksidan jajanan nugget kerang darah

Aktivitas antioksidan nugget dengan perlakuan suplementasi kitosan cangkang kerang bulu dapat dilihat pada Gambar 5.3. Hasil analisis aktivitas antioksidan nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu menunjukkan aktivitas yang rendah (< 500 ppm).



Gambar 5.3. Grafik Aktivitas antioksidan nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah

5.1.7. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap jumlah bakteri (ALT) jajanan nugget kerang darah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu secara signifikan ($p = 0,000$) menurunkan jumlah bakteri nugget kerang darah. Rata-rata jumlah bakteri menurun seiring peningkatan konsentrasi kitosan cangkang kerang bulu. Rata-rata jumlah bakteri nugget yang di suplemen kitosan cangkang kerang darah 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% berturut-turut sebagai berikut: $1,8 \times 10^2$ koloni/g, $1,2 \times 10^2$ koloni/g, $1,1 \times 10^2$ koloni/g, $0,9 \times 10^2$ koloni/g, dan $0,8 \times 10^2$ koloni/g (Tabel 5.5).

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berbeda nyata dengan nugget tanpa suplementasi kitosan kerang bulu. Hasil uji ini juga menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan 0,5% sudah dapat menurunkan jumlah bakteri pada nugget.

Tabel 5.5. Analisis kadar jumlah bakteri (ALT) (koloni/g) nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	jumlah bakteri (koloni/g)	SNI No. 7388:2009
1	Nugget tanpa suplementasi kitosan	$1,8 \times 10^2$	
2	Nugget disuplementasi kitosan 0,5%	$1,2 \times 10^2$	5×10^5 koloni/g
3	Nugget disuplementasi kitosan 1%	$1,1 \times 10^2$	
4	Nugget suplementasi kitosan 1,5%	$0,9 \times 10^2$	
5	Nugget suplementasi kitosan 2%	$0,8 \times 10^2$	

Keterangan: SNI SNI No. 7388:2009; BPOM, 2009: tentang ALT pada Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata yang dikukus atau rebus dan atau goreng

5.1.8. Kualitas sensori nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah

Untuk mengetahui kualitas sensoris nugget telah dilakukan uji organoleptik yang terdiri dari, tekstur, rasa, warna, dan aroma. Uji organoleptik ini dilakukan pada siswa SDN 3 Batudaa Pantai. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tekstur nugget yang suplementasi kitosan cangkang kerang bulu tidak berbeda dengan tekstur nugget tanpa kitosan ($p = 0,406$). Rasa ($p = 0,406$), warna ($p = 0,406$), dan

aroma ($p = 0.406$) nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu juga tidak berbeda dengan nugget tanpa kitosan.

5.1.9. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap nilai proksimat jajanan cireng kerang darah

Hasil analisis proksimat cireng kerang darah yang sisuplementasi kitosan cangkang kerang bulu meningkatkan kadar protein, menurunkan kadar lemak, dan meningkatkan kadar abu cireng kerang darah. Berikut ini disajikan hasil analisis proksimat nugget (Tabel 5.6).

Tabel 5.6. Analisis proksimat cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Hasil Analisis (%)		
		Protein	Lemak	Kadar abu
1	cireng tanpa suplementasi kitosan	5.3261	2.4665	1.5230
2	Cireng suplementasi kitosan 0.5%	6.4227	2.3842	1.9122
3	Cireng suplementasi kitosan 1%	6.4227	2.0785	2.0624
4	Cireng suplementasi kitosan 1.5%	6.2932	2.1096	2.2717
5	Cireng suplementasi kitosan 2%	6.2923	1.8240	2.4904

5.1.10. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar zink jajanan cireng kerang darah

Hasil uji Anova memperlihatkan bahwa kadar zink cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami penurunan secara signifikan ($p = 0 ,042$). Rata-rata kadar zinc cireng yang disuplementasi kitosan kerang bulu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%, 2% adalah 3.929 ppm, 3.876 ppm, 3.817 ppm, 3.676 ppm, 3.588 ppm (Tabel 5.7). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa suplementasi kitosan 0,5% sudah menurunkan kadar zink cireng.

Tabel 5.7. Analisis kadar zink (ppm) cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Kadar zink (ppm)	SNI
1	Cireng tanpa suplementasi kitosan	3.929	
2	Cireng disuplementasi kitosan 0.5%	3.876	-
3	Cireng disuplementasi kitosan 1%	3.817	
4	Cireng suplementasi kitosan 1.5%	3.676	
5	Cireng suplementasi kitosan 2%	3.588	

5.1.11. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar plumbun (Pb) (ppm) jajanan cireng kerang darah

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa kadar plumbum cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami penurunan secara signifikan ($p = 0,000$). Kadar plumbum cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%, dan 2% adalah 0.195 ppm, 0.182 ppm, 0.176 ppm, 0.169 ppm, 0.168 ppm (Tabel 5.8). Hasil uji LSD menunjukkan bahwa suplementasi kitosan 0,5% sudah menurunkan kadar Pb cireng kerang darah.

Tabel 5.8. Analisis kadar plumbum (Pb) (ppm) cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Kadar Pb (ppm)	Batas maksimum cemaran SNI 7387:2009
1	Cireng tanpa suplementasi kitosan	0.195	
2	Cireng disuplementasi kitosan 0,5%	0.182	1,5 ppm
3	Cireng disuplementasi kitosan 1%	0.176	
4	Cireng suplementasi kitosan 1,5%	0.169	
5	Cireng suplementasi kitosan 2%	0.168	

SNI 7387:2009: tentang kadar Pb ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, echinoderma, amphibi, dan reptile.

5.1.12. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar merkuri (Hg) (ppm) jajanan cireng kerang darah

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa kadar Hg cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami penurunan secara signifikan ($p = 0,000$). Rata-rata kadar Hg cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%; dan 2% adalah 0.018 ppm, 0.009 ppm, 0.008 ppm, 0.008 ppm, 0.008 ppm (Tabel 5.9).

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa suplementasi kitosan kerang darah dengan konsentrasi berbeda terhadap kadar merkuri cireng berbeda nyata dengan kadar merkuri cireng tanpa suplementasi kitosan. Namun antara perlakuan konsentrasi kitosan kadar Pb cireng tidak berbeda

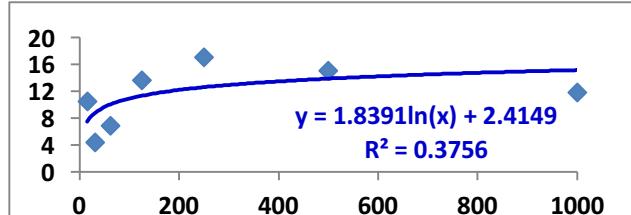
Tabel 5.9. Analisis kadar merkuri (Hg) (ppm) cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Kadar Hg (ppm)	Batas maksimum cemaran SNI 7387:2009
1	Cireng tanpa suplementasi kitosan	0.018	
2	Cireng disuplementasi kitosan 0.5%	0.009	1 ppm
3	Cireng disuplementasi kitosan 1%	0.008	
4	Cireng suplementasi kitosan 1.5%	0.008	
5	Cireng suplementasi kitosan 2%	0.008	

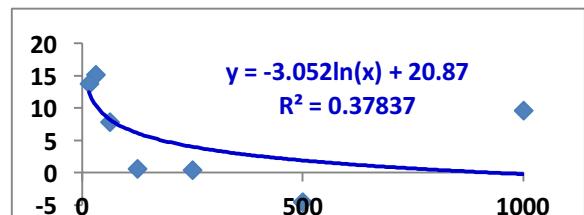
SNI 7387:2009: tentang kadar Hg ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustasea, echinoderma, amphibi, dan reptile

5.1.13. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antioksidan jajanan cireng kerang darah

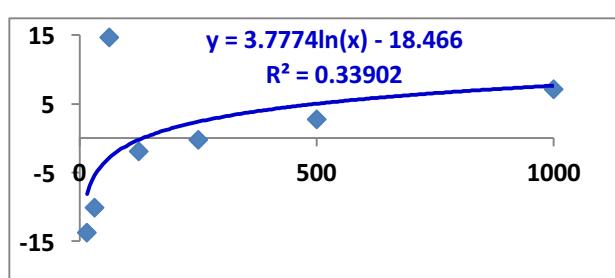
Hasil analisis aktivitas antioksidan cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu menunjukkan aktivitas yang rendah ($IC_{50} > 500$ ppm). Aktivitas antioksidan cireng dengan perlakuan suplementasi kitosan cangkang kerang bulu dapat dilihat pada Gambar 5.4.



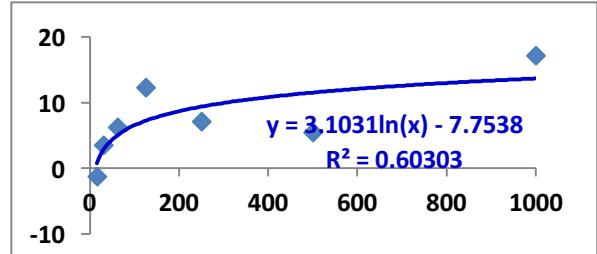
Suplementasi kitosan 0%



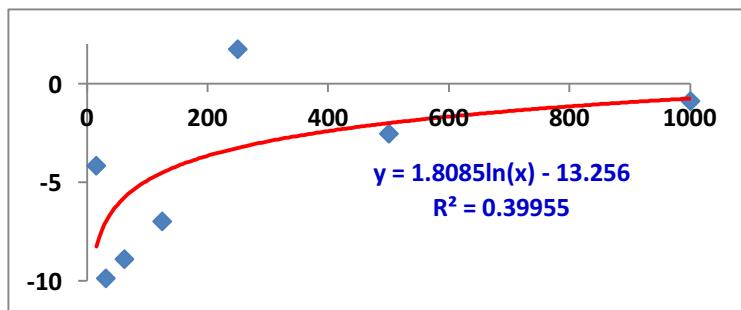
Suplementasi kitosan 0,5%



Suplementasi kitosan 1,5%



Suplementasi kitosan 2%



Suplementasi kitosan 2%

Gambar 5.4. Aktivitas aktioksidan pada cireng kerang darah yang suplementasi kitosan cangkang kerang bulu

5.1.14. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap jumlah bakteri (ALT) jajanan cireng kerang darah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu secara signifikan ($p = 0,000$) menurunkan jumlah bakteri cireng kerang darah. Rata-rata jumlah bakteri menurun seiring peningkatan konsentrasi kitosan cangkang kerang bulu. Rata-rata jumlah bakteri cireng yang di suplemen kitosan cangkang kerang darah 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% berturut-turut sebagai berikut: $2,4 \times 10^2$ koloni/g, $1,8 \times 10^2$ koloni/g, $1,8 \times 10^2$ koloni/g, $1,6 \times 10^2$ koloni/g, dan $1,4 \times 10^2$ koloni/g (Tabel 5.5).

Tabel 5.10. Analisis kadar jumlah bakteri (ALT) (koloni/g) nuget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu

No	Formula	Jumlah bakteri (koloni/g)	SNI No. 7388:2009
1	Nuget tanpa suplementasi kitosan	$2,4 \times 10^2$	
2	Nuget disuplementasi kitosan 0,5%	$1,8 \times 10^2$	5×10^5 koloni/g
3	Nuget disuplementasi kitosan 1%	$1,8 \times 10^2$	
4	Nuget suplementasi kitosan 1,5%	$1,6 \times 10^2$	
5	Nuget suplementasi kitosan 2%	$1,4 \times 10^2$	

Keterangan: SNI 7388:2009; BPOM, 2009: tentang batas maksimum cemaran bakteri (ALT) pada Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata yang dikukus atau rebus dan atau goreng

Hasil uji LSD menunjukkan bahwa jumlah bakteri pada cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berbeda nyata dengan cireng tanpa

suplementasi kitosan kerang bulu. Hasil uji ini juga menunjukkan bahwa konsentrasi kitosan 0,5% sudah dapat menurunkan jumlah bakteri pada cireng.

5.1.15. Kualitas sensori cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah

Untuk mengetahui kualitas sensoris cireng telah dilakukan uji organoleptik yang terdiri dari, tekstur, rasa, warna, dan aroma. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa tekstur cireng yang suplementasi kitosan cangkang kerang bulu tidak berbeda dengan tekstur cireng tanpa kitosan ($p = 0.406$). Rasa ($p = 0.406$), warna ($p = 0.406$), dan aroma ($p = 0.406$) cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu juga tidak berbeda dengan cireng tanpa kitosan.

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur cireng kerang darah yang disuplentasi kitosan cangkang kerang bulu berada pada tingkat kesukaan 3,64 – 4,28). Tingkat kesukaan panelis pada rasa terdapat pada tingkat kesukaan 3,5 – 4,64. Tingkat kesukaan panelis pada warna terdapat pada tingkat kesukaan 3,88 – 4,28. Tingkat kesukaan panelis pada aroma terdapat pada tingkat kesukaan 4,12 – 4,88.

5.2. Pembahasan

5.2.1. Karakteristik kitosan cangkang kerang bulu

Karakteristik kitosan ini dikaji berdasarkan analisis kadar air, kadar abu, nilai derajat deasetilasi, dan aktivitas antioksidan. Mutu kitosan ditentukan derajat deasetilasi yang tinggi, namun memiliki kadar air dan kadar abu yang rendah. Kadar air kitosan cangkang kerang bulu yang dihasilkan, yaitu 8,7%, nilai ini masih sesuai dengan standar air kitosan maksimal, yaitu 12% (BSN 2013) dan 10% (Sugita 2009).

Kadar air hasil penelitian ini lebih tinggi dari kadar air kitosan cangkang kerang bulu hasil penelitian Hastuti dan Tulus 2015, yaitu 2,7%. Kitosan dapat mengandung air karena disebabkan karena memiliki bentuk Kristal yang mampu menangkap molekul air. Kitosan merupakan biopolymer higroskopis sehingga memungkinkan terjadi penyerapan air ketika kitosan berada dalam keadaan terbuka.

Kadar abu kitosan cangkang kerang bulu hasil penelitian ini adalah 9,83%, nilai ini lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan BSN 2013, yaitu maksimum 5. Kadar abu kitosan merupakan petunjuk penting berlangsungnya proses demineralisasi. Kadar abu yang tinggi pada penelitian ini di duga bahwa proses demineralisasi berlangsung kurang sempurna sehingga mineral-mineral yang terkandung dalam sampel belum hilang semuanya. Kadar abu yang tinggi dapat mempengaruhi kelarutan kitosan dalam asam asetat. Kadar abu hasil penelitian ini lebih rendah nilainya dari hasil penelitian Hastuti dan Tulus 2015, yaitu 10,3%.

Derajat deasetilasi menunjukkan presentase gugus asetil yang dapat dihilangkan dari kitin sehingga dihasilkan kitosan. Derajat deasetilasi kitosan cangkang kerang bulu pada hasil penelitian ini adalah 81,21%, nilai memenuhi standar yang ditetapkan BSN 2013, yaitu min 75%. Kitosan ini dapat dimanfaatkan dalam pengolahan makanan dan industry kosmetik sebagaimana pendapat Tsugita (1997) dalam Yulina (2011), pada industri pengolahan makanan menggunakan kitosan dengan $DD \geq 70\%$, sedangkan untuk industri kosmetik kitosan yang digunakan memiliki $DD \geq 80\%$ dan bidang biomedis dibutuhkan kitosan yang memiliki $DD \geq 90\%$.

Derajat deasetilasi yang tinggi menunjukkan bahwa gugus asetil yang terkandung dalam kitosan adalah rendah. Makin berkurangnya gugus asetil pada kitosan maka interaksi antar ion dan ikatan hidrogen dari kitosan akan semakin kuat.

Nilai derajat deasetilasi kitosan hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian Hastuti dan Tulus 2015, yaitu 80,6%.

Selanjutnya hasil analisis aktivitas antioksidan kitosan cangkang kerang bulu menunjukkan bahwa kitosan memiliki aktivitas antioksidan yang lemah, yaitu aktivitas aktioksidan tidak pernah mencapai 50% dengan nilai IC 50 > 500. Masing-masing sampel diekstraksi dengan metanol selama 2 jam dan kitosan ditambahkan DPPH yang kemudian diukur absorbansinya. Pengukuran dilakukan dengan dua kali pengulangan.

Ekstrak berisi DPPH selanjutnya akan berubah warna dari yang semula berwarna ungu menjadi kekuningan apabila terdapat kandungan antioksidan di dalamnya. Perubahan warna ungu menjadi kuning ini terjadi seiring dengan menurunnya absorptivitas molar dari molekul DPPH. Perubahan warna secara stoikiometri berdasarkan jumlah elektron yang tertangkap. Presentasi aktivitas penangkap radikal menunjukkan seberapa besar kemampuan antioksidan untuk menurunkan aktivitas radikal dari DPPH. Pada penelitian ini tidak terjadi perubahan warna pada setiap sampel. Sebagaimana hasil penelitian Cakasana dkk, (2014) yang menunjukkan bahwa sampel kitosan cangkang kerang simping dan kerang darah tidak memiliki aktivitas antioksidan sebagai senyawa penangkal radikal bebas.

5.2.2. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap nilai proksimat jajanan nugget kerang darah

Analisis proksimat yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari kadar protein, kadar lemak, dan kadar abu nugget kerang darah yang disuplementasi cangkang kerang bulu. Kadar protein nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami peningkatan yang signifikan. Kadar nugget kerang darah berkisar yang disuplementasi kitosan antara 8, 9213% – 12, 2327%. Suplementasi kitosan 1% menghasilkan kadar protein nugget yang sudah sesuai dengan syarat mutu nugget menurut SNI No 6683:2014, yaitu nugget minimal mengandung protein sebesar 9% per 100 g nugget (diidasarkan pada syarat mutu nugget ayam kombinasi).

Kadar protein nugget kerang darah meningkat seiring peningkatan suplementasi kadar kitosan. Peningkatan kadar protein ini disebabkan karena kitosan merupakan kitin yang telah kehilangan gugus asetil pada proses deasetilasi sehingga merupakan polimer dari D-glukosamin yang mampu berikatan dengan protein (Krissetiana, 2004; Rismana dalam Adriani, 2008). Selain itu, kitosan juga mampu berikatan dengan senyawa yang bermuatan negative seperti protein, polisakarida asam nukleat dan logam berat seperti Fe, Hg, Cd, Pb, Ni, Mn, dan lainnya (Irianto dalam Bastian (2011).

Kadar lemak nugget hasil penelitian ini berkisar 4,1899% - 4,9120%. Kadar lemak ini mengalami peningkatan mengikuti peningkatan konsentrasi kitosan. Peningkatan kadar lemak terendah terdapat pada suplementasi kitosan 0,5, yaitu 0,14%, sedangkan peningkatan tertinggi terdapat pada suplementasi kitosan 2%, yaitu 0,72%. Peningkatan kadar lemak ini tergolong kecil karena hanya di bawah 1%.

Semakin tinggi konsentrasi kitosa maka semakin tinggi kadar lemak nugget, ini diduga karena kitosan mampu membentuk ikatan ionic pada pH rendah sehingga chitin dan chitosan dapat mengikat berbagai ion in vitro, misalnya asam empedu dan asam lemak (Taranathan dan Kittur, 2003). Hal ini disebabkan karena penambahan kitosan yang banyak akan menyebabkan protein sebagai emulsifier yang akan mengikat lemak. Peningkatan kadar lemak akibat pemberian kitosan ini juga terjadi pada bakso yang diberi kitosan murni (Sudarwati, 2007).

Kadar abu pada nugget yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu hasil penelitian ini mengalami penurunan seiring peningkatan konsentrasi kitosan. Kadar abu nugget menurun dari 2.9391% - 2.5068%. Penurunan kadar abu tertinggi hanya sebesar 0,43%. Penurunan kadar abu nugget ini diduga berkaitan dengan kemampuan kitosan dalam mengikat logam berat (Knoor, 1984). Situs aktif kitosan baik dalam bentuk NH₂ ataupun dalam keadaan terprotonisasi NH³ mampu mengabsorbsi logam-logam berat melalui pembentukan khelat atau penukar ion. Sebagaimana hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kitosan menurunkan kadar logam berat nugget sehingga penurunan logam berat ini juga menurunkan kadar abu

nugget. Hal ini karena besarnya kadar abu berkaitan dengan besarnya kadar logam atau mineral.

5.2.3. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar zink jajanan nugget kerang darah

Zink merupakan mineral essensial bagi kehidupan manusia. Zink dibutuhkan tubuh sangat sedikit, namun defisiensi zink dapat merupakan masalah dimasyarakat. Salah satu bahan pangan sumber zink adalah kerang. Saat ini di Indonesia belum menetapkan *upper limit* untuk zink, tetapi angka 40 mg/hari merupakan angka yang perlu diwaspadai (Muchtadi D, 2007; Canadian Nutrient File 2015).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar zink nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami penurunan. Semakin tinggi konsentrasi kitosan yang diberikan semakin menurun kadar zink nugget.

Penurunan ini diduga karena kitosan mampu mengikat logam berat (Knoor, 1984) seperti Fe, Hg, Cd, Pb, Ni, Mn, dan lainnya (Irianto dalam Bastian, 2011).

Adanya sifat-sifat kitin dan derivatnya yang dihubungkan dengan adanya gugus amino dan hidroksil yang terikat, menyebabkan kitin dan kitosan serta turunannya mempunyai reaktifitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai penukar ion (*ionexchanger*) dan dapat berperan sebagai adsorben terhadap logam berat (Rinaudo & Domard, 1989).

Semakin banyak kitosan yang digunakan menyebabkan luas permukaan kontak adsorben semakin besar karena jumlah partikel yang turut bertambah. Hasil penelitian Victor (2016) menunjukkan bahwa kitosan yang didapat dari cangkang bekicot untuk ukuran 250 micron yang sebesar 95,27%, dan untuk ukuran 355 micron yaitu sebesar 96,18%. Daya serap optimum kitosan didapat pada kitosan berukuran 250 micron dengan massa kitosan 9 gram.

5.2.4. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar plumbun (Pb) (pp) jajanan nugget kerang darah

Plumbum (Pb) merupakan logam berat berbahaya yang sering mencemari produk makanan laut, misalnya kerang. Logam berat Pb memiliki sifat mengikat pada protein, karbohidrat dan lemak, sehingga logam berat Pb dapat menetap dalam

jaringan dan menimbulkan toksisitas pada tubuh. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menurunkan kadar Pb nugget kerang darah secara signifikan. Besarnya penurunan kadar Pb seiring dengan peningkatan konsentrasi kitosan. Penurunan kadar Pb ini diduga karena kitosan memiliki gugus amino dan hidroksil yang terikat, sehingga menyebabkan kitosan mempunyai reaktivitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation. Akibatnya kitosan dapat berperan sebagai penukar ion (*ion exchanger*) dan dapat berperan sebagai adsorben terhadap logam berat Pb.

Gugus amino merupakan kation yang mampu berikatan dengan logam berat Pb. Gugus amino sebagai *chealating agent* akan mengikat logam berat Pb. Logam berat Pb yang terikat dengan gugus amino (NH₂) akan membentuk Pb(NH₂)₂. Pada kondisi ini logam berat Pb terikat pada gugus amino maka Pb bersifat stabil, sehingga sifat toksik logam berat Pb akan berkurang. Peningkatan konsentrasi kitosan yang diberikan, maka semakin tinggi pula jumlah gugus amino (NH₂) yang mampu mengikat kadar logam berat Pb. Hasil penelitian ini didukung oleh Riswanda dkk, (2014) yang menunjukkan bahwa konsentrasi dan lama perendaman kitosan udang putih berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada daging kerang tahu.

5.2.5.Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar merkuri (Hg) (ppm) jajanan nugget kerang darah

Merkuri (Hg) sangat beracun bagi manusia hanya sekitar 0,01 mg dalam tubuh manusia dapat menyebabkan kematian. Merkuri dapat mencemari perairan yang selanjutnya Hg ini dapat terserap ke dalam tubuh hewan yang hidup diperairan. Salah hewan yang mudah terkontaminasi Hg adalah kerang darah. Apabila manusia mengkonsumsi kerang yang terkontaminasi Hg maka dapat terakumulasi dalam tubuh manusia. Untuk menjaga keamanan pangan kerang telah dilakukan penelitian dengan memanfaatkan kitosan cangkang kerang bulu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu secara signifikan menurunkan kadar Hg nugget kerang darah. Penurunan kadar Hg nugget seiring dengan meningkatnya konsentrasi kitosan. Penurunan kadar Hg pada nugget yang disuplementasi kitosan kerang bulu diduga karena adanya gugus N

pada pada kitosan yang bersifat reaktif yang dapat mengikat logam pencemar (Aranaz, 2009).

5.2.6. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antioksidan jajanan nugget kerang darah

Nilai IC₅₀ merupakan salah satu parameter yang biasa digunakan untuk menginterpretasikan hasil dari pengujian DPPH. Nilai IC₅₀ ini dapat didefinisikan sebagai konsentrasi substrat yang dapat menyebabkan berkurangnya 50% aktivitas DPPH. Semakin kecil nilai IC₅₀ berarti aktivitas antioksidannya semakin tinggi (Molyneux 2004).

Aktivitas antioksidan nugget dengan perlakuan suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menunjukkan aktivitas yang rendah (IC₅₀ > 500 ppm). Presentasi aktivitas penangkap radikal menunjukkan seberapa besar kemampuan antioksidan untuk menurunkan aktivitas radikal dari DPPH. Rendahnya aktivitas antioksidan pada nugget ini diduga karena kitosan yang digunakan sebagai suplemen juga memiliki aktivitas antioksidan yang lemah (IC₅₀ > 500 ppm) seperti yang terlihat pada uji aktivitas antioksidan kitosan cangkang kerang bulu pada penelitian ini.

Aktivitas antioksidan yang terukur dengan metode DPPH ini masih sangat lemah diduga karena metode DPPH hanya mengukur senyawa antioksidan dengan mekanisme mampu mendonorkan atom hidrogennya kepada senyawa radikal. Menurut Winarsi (2007) mekanisme antioksidan tidak terbatas pada kemampuan suatu senyawa untuk memberikan atom hidrogen, tetapi juga pada kemampuannya untuk menghambat terbentuknya senyawa oksigen reaktif dengan pengelatan logam, memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya. Bohm (2010) melaporkan pengukuran aktivitas antioksidan bisa dilakukan dengan beberapa metode dan semua metode memberikan gambaran mekanisme yang berbeda-beda, sehingga untuk mendapatkan penilaian yang memadai dari kemampuan antioksidan dalam sistem biologis suatu sampel diperlukan penggunaan lebih dari satu metode.

5.2.7. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap jumlah bakteri (ALT) jajanan nugget kerang darah

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah bakteri nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu maupun nugget tanpa suplementasi kitosan berada dibawah batas cemaran mikroba yang ditentukan oleh SNI 7388:2009; BPOM, (2009). Suplementasi kitosa cangkang kerang bulu secara signifikan menurunkan jumlah bakteri nugget kerang darah. Rata-rata jumlah bakteri menurun seiring peningkatan konsentrasi kitosan cangkang kerang bulu.

Sebagaimana hasil penelitian Satyajaya dan Nawansih (2008), yang menjelaskan bahwa konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap log total mikroba, tekstur (lendir), penampakan jamur, ketengikan, dan penerimaan keseluruhan mie basah secara visual. Kitosan yang digunakan Satyajaya dan Nawansih (2008) adalah kitosan murni. Sementara hasil penelitian Sulistiyoningrum dkk, (2013) menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang simpung memberikan zona hambat besar pada konsentrasi $0.01 \mu\text{g}/\text{disk}$ dan $0.02 \mu\text{g}/\text{disk}$ namun faktor kondisi media yang digunakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan kedua bakteri.

Kemampuan kitosan cangkang kerang darah dalam menurunkan jumlah bakteri diduga karena kitosan kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang (Wardaniati, *et al.*, 2009). Kitosan memiliki gugus amino (NH^2), gugus NH^2 selanjutnya akan terprotonasi menjadi NH^{3+} yang akan mengikat muatan negatif di dalam membran sel bakteri (Nicholas, 2003). Menurut Kong dkk. (2010) gugus amino kationik (NH_3^+) yang dimiliki kitosan mampu berkorelasi erat dengan karakteristik permukaan sel mikroba yang bermuatan negatif. Hal ini mengakibatkan depolarisasi membran seluler mikroba akibat terganggunya integritas dinding sel, sehingga dinding sel tidak mampu mengatur pertukaran zat-zat dari dan ke dalam sel, kemudian membran sel menjadi rusak dan mengalami lisis sehingga aktifitas metabolisme akan terhambat dan pada akhirnya menyebabkan kematian bagi mikroba.

5.2.8. Kualitas sensori nugget kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas nugget berdasarkan tekstur, rasa, warna, dan aroma nugget yang disuplementasi cangkang kerang bulu tidak berbeda nyata dengan nugget tanpa kitosan. Hal ini menunjukkan bahwa nugget yang disuplementasi kitosan kerang darah dapat diterima oleh panelis dan suplementasi kitosan tidak mempengaruhi kualitas sensori. Hasil penelitian Mardyaningsih (2014) menjelaskan bahwa menjelaskan bahwa berdasarkan penilaian panelis, perendaman dalam larutan kitosan 1,5% tidak mempengaruhi rasa ikan teri segar.

Tingkat kesukaan panelis pada tekstur nugget kerang darah yang disuplentasi kitosan cangkang kerang bulu berada pada kategori suka (4,32 – 4,8). Tingkat kesukaan panelis pada rasa terdapat pada kategori suka (4,7 – 4,88). Tingkat kesukaan panelis pada warna terdapat pada kategori suka (4 – 4,4). Tingkat kesukaan panelis pada aroma terdapat pada kategori suka- sangat suka (4,4 – 5). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis nugget berada pada kategori suka.

5.2.9. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap nilai proksimat jajanan cireng kerang darah

Hasil analisis proksimat cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu meningkatkan kadar protein, menurunkan kadar lemak, dan meningkatkan kadar abu cireng kerang darah. Kadar protein cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu mengalami peningkatan yang signifikan. Kadar cireng t kerang darah berkisar yang disuplementasi kitosan antara 5,3261% – 6,2933%.

Kadar protein cireng kerang darah meningkat seiring peningkatan suplementasi kadar kitosan. Peningkatan kadar protein ini disebabkan karena kitosan merupakan kitin yang telah kehilangan gugus asetil pada proses deasetilasi sehingga merupakan polimer dari D-glukosamin yang mampu berikatan dengan protein (Krissetiana, 2004; Rismana dalam Adriani, 2008). Selain itu, kitosan juga mampu berikatan dengan senyawa yang bermuatan negatif seperti protein, polisakarida asam nukleat dan logam berat seperti Fe, Hg, Cd, Pb, Ni, Mn, dan lainnya (Irianto dalam Bastian (2011).

Kadar lemak cireng hasil penelitian ini mengalami penurunan mengikuti peningkatan konsentrasi kitosan. Kadar lemak cireng berkisar 1,8240% - 2,4665%. Hal ini berbeda dengan kadar lemak pada nugget yang disuplementasi kitosan kerang bulu yang mengalami peningkatan mengikuti peningkatan konsentrasi kitosan. Terjadinya penurunan kadar lemak ini diduga dipengaruhi proses pemasakan yang berbeda antara cireng dan nugget. Pada proses pemasakan cireng, adonan setelah dibentuk selanjutnya direbus dalam air mendidih hingga adonan naik kepermukaan. Proses perebusan ini diduga dapat melarutkan lemak yang terdapat pada adonan cireng sehingga menurunkan kadar lemak cireng.

Penurunan kadar lemak pada cireng akibat perlakuan kitosan juga terjadi pada penelitian Mardyaningsih (2014). Mardyaningsih (2014) menjelaskan bahwa kadar lemak ikan teri segar dengan perlakuan kitosan 1,5% lebih rendah dibanding ikan teri segar kontrol. Hasil penelitian Syahrul Mutaqqin, (2008) juga menjelaskan bahwa kadar lemak ikan cutut asin dengan perlakuan kitosan rajungan 1,5% dan ikan cucut asin tanpa perlakuan mengalami penurunan dan tidak berbeda nyata. Penurunan kadar lemak ini diduga karena kitosan dapat mengadsorbsi lemak, serat kitosan bersifat sebagai ion positif yang menyebabkan kitosan dapat mengikat lemak secara kimiawi. Hasil penelitian Syahrul Mutaqqin, (2008) menyatakan bahwa kadar lemak ikan cutut asin dengan perlakuan kitosan rajungan 1,5% dan ikan cucut asin tanpa perlakuan mengalami penurunan dan tidak berbeda nyata.

Kadar abu pada cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu hasil penelitian ini mengalami peningkatan seiring peningkatan konsentrasi kitosan. Kadar abu cireng menurun dari 1,5230% - 2,4904%. Besarnya kadar abu pada perlakuan kitosan diduga berkaitan dengan kitosan yang digunakan masih memiliki kadar mineral yang cukup tinggi karena proses demineralisasinya belum sempurna. Peningkatan kadar abu akibat pemberian kitosa juga terjadi pada penelitian Mardyaningsih (2014) menjelaskan bahwa pada penyimpanan hari ke-1, kadar abu ikan teri segar dengan perlakuan kontrol sebesar 16,03%, perlakuan kitosan 1,5% sebesar 18,76%.

5.2.10. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar zink jajanan cireng kerang darah

Suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menurunkan kadar zink cireng kerang darah. Semakin tinggi konsentrasi kitosan yang diberikan semakin menurun kadar zink cireng. Penurunan ini diduga karena kitosan mampu mengikat logam berat (Knoor, 1984) seperti Fe, Hg, Cd, Pb, Ni, Mn, dan lainnya (Irianto dalam Bastian, 2011). Adanya sifat-sifat kitin dan derivatnya yang dihubungkan dengan adanya gugus amino dan hidroksil yang terikat, menyebabkan kitin dan kitosan serta turunannya mempunyai reaktifitas kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation sehingga dapat berperan sebagai penukar ion (*ionexchanger*) dan dapat berperan sebagai adsorben terhadap logam berat (Rinaudo & Domard, 1989).

Semakin banyak kitosan yang digunakan menyebabkan luas permukaan kontak adsorben semakin besar karena jumlah partikel yang turut bertambah. Hasil penelitian Victor (2016) menunjukkan bahwa kitosan yang didapat dari cangkang bekicot untuk ukuran 250 micron yang sebesar 95,27%, dan untuk ukuran 355 micron yaitu sebesar 96,18%. Daya serap optimum kitosan didapat pada kitosan berukuran 250 micron dengan massa kitosan 9 gram.

Zinc merupakan salah satu komponen dalam jaringan tubuh, *zinc* termasuk zat gizi mikro yang mutlak dibutuhkan untuk memelihara kehidupan yang optimal, meski dalam jumlah yang sangat kecil. Jumlah asupan *zinc* makanan sangat dipengaruhi oleh pilihan makanan. Produk hewani mengandung *zinc* yang tinggi. Asupan *zinc* berkorelasi dengan asupan protein dan sangat dipengaruhi oleh sumber protein. Makanan yang terutama terdiri dari telur, susu, unggas, dan ikan memiliki rasio *zinc* : protein lebih rendah dibandingkan makanan yang berasal dari kerang, daging sapi, dan daging merah lainnya (King dan Keen, 1999 dalam Kaji dan Nishi, 2006).

5.2.11. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar plumbun (Pb) (ppm) jajanan cireng kerang darah

Suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menurunkan kadar Pb cireng kerang darah. Penurunan kadar Pb ini diduga karena kitosan memiliki gugus amino dan hidroksil yang terikat, sehingga menyebabkan kitosan mempunyai reaktivitas

kimia yang tinggi dan menyebabkan sifat polielektrolit kation. Sifat polielektrolit kation mengakibatkan kitosan dapat berperan sebagai penukar ion (*ion exchanger*) dan dapat berperan sebagai adsorben terhadap logam berat Pb.

Gugus amino merupakan kation yang mampu berikatan dengan logam berat Pb. Gugus amino sebagai *chealating agent* akan mengikat logam berat Pb. Logam berat Pb yang terikat dengan gugus amino (NH₂) akan membentuk Pb(NH₂)₂. Pada kondisi ini logam berat Pb terikat pada gugus amino maka Pb bersifat stabil, sehingga sifat toksik logam berat Pb akan berkurang. Peningkatan konsentrasi kitosan yang diberikan, maka semakin tinggi pula jumlah gugus amino (NH₂) yang mampu mengikat kadar logam berat Pb. Hasil penelitian ini didukung oleh Riswanda dkk, (2014) yang menunjukkan bahwa konsentrasi dan lama perendaman kitosan udang putih berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb pada daging kerang tahu.

Kadar plumbum cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berkisar antara 0,168 ppm – 0,182 ppm. Kadar Pb terendah (0,168 ppm) diperoleh dari suplementasi kitosan dengan konsentrasi tertinggi, yaitu 2%. Kadar plumbum cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berada dibawah standar maksimal cemaran Pb yang ditetapkan SNI 7387:2009, yaitu 1,5 ppm, untuk ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, echinoderma, amphibi, dan reptile. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang bulu memiliki potensi menjaga keamanan pangan berbasis kerang.

5.2.12. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap kadar merkuri (Hg) (ppm) jajanan cireng kerang darah

Suplementasi kitosan cangkang kerang bulu terhadap cireng kerang darah menurunkan kadar merkuri (Hg) cireng. Kadar Hg cireng yang disuplementasi kitosan mengalami penurunan dari 0,018 ppm menjadi 0,008 ppm. Kadar merkuri terkecil (0,008 ppm) diperoleh dari suplementasi kitosan dengan konsentrasi kitosan tertinggi, yaitu 2%. Penurunan kadar Hg nugget seiring dengan meningkatnya konsentrasi kitosan. Penurunan kadar Hg pada nugget yang disuplementasi kitosan kerang bulu diduga karena adanya gugus N pada pada kitosan yang bersifat reaktif yang dapat mengikat logam pencemar (Aranaz, 2009).

Kadar merkuri cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berada dibawah standar maksimal cemaran Hg yang ditetapkan SNI 7387:2009, yaitu 1 ppm, untuk ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase, echinoderma, amphibi, dan reptile. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang bulu memiliki potensi menjaga keamanan pangan berbasis kerang.

5.2.13. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap aktivitas antioksidan jajanan cireng kerang darah

Hasil analisis aktivitas antioksidan cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu menunjukkan aktivitas antioksidan yang rendah ($IC_{50} > 500$ ppm). Rendahnya aktivitas antioksidan pada cireng ini diduga karena kitosan yang digunakan sebagai suplemen juga memiliki aktivitas antioksidan yang lemah ($IC_{50} > 500$ ppm) seperti yang terlihat pada uji aktivitas antioksidan kitosan cangkang kerang bulu pada penelitian ini.

Presentasi aktivitas penangkap radikal menunjukkan seberapa besar kemampuan antioksidan untuk menurunkan aktivitas radikal dari DPPH. Aktivitas antioksidan yang terukur dengan metode DPPH ini masih sangat lemah diduga karena metode DPPH hanya mengukur senyawa antioksidan dengan mekanisme mampu mendonorkan atom hidrogennya kepada senyawa radikal. Menurut Winarsi (2007) mekanisme antioksidan tidak terbatas pada kemampuan suatu senyawa untuk memberikan atom hidrogen, tetapi juga pada kemampuannya untuk menghambat terbentuknya senyawa oksigen reaktif dengan pengelatan logam, memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya. Bohm (2010) melaporkan pengukuran aktivitas antioksidan bisa dilakukan dengan beberapa metode dan semua metode memberikan gambaran mekanisme yang berbeda-beda, sehingga untuk mendapatkan penilaian yang memadai dari kemampuan antioksidan dalam sistem biologis suatu sampel diperlukan penggunaan lebih dari satu metode.

5.2.14. Efek kitosan cangkang kerang bulu terhadap jumlah bakteri (ALT) jajanan cireng kerang darah

Suplementasi kitosan cangkang kerang bulu menurunkan jumlah bakteri cireng kerang darah. Rata-rata jumlah bakteri menurun seiring peningkatan

konsentrasi kitosan cangkang kerang bulu. Rata-rata jumlah bakteri cireng kerang darah yang di suplemen kitosan cangkang kerang bulu berkisar $2,4 \times 10^2$ koloni/g hingga $1,4 \times 10^2$ koloni/g. Jumlah bakteri terkecil terdapat pada suplementasi kitosan 2%. Jumlah bakteri ini berada dibawah batas cemaran bakteri yang ditentukan SNI 7388:2009; BPOM, 2009 Ikan dan produk perikanan termasuk moluska, krustase dan ekinodermata yang dikukus atau rebus dan atau goring, yaitu 5×10^2 koloni/g. Hal ini menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang bulu memiliki potensi menjaga keamanan pangan dari cemaran bakteri.

Kemampuan kitosan cangkang kerang darah dalam menurunkan jumlah bakteri diduga karena kitosan kitosan memiliki polikation bermuatan positif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan kapang (Wardaniati, *et al.*, 2009). Kitosan memiliki gugus amino (NH^2), gugus NH^2 selanjutnya akan terprotonasi menjadi NH^{3+} yang akan mengikat muatan negatif di dalam membran sel bakteri (Nicholas, 2003). Menurut Kong dkk. (2010) gugus amino kationik (NH^{3+}) yang dimiliki kitosan mampu berkorelasi erat dengan karakteristik permukaan sel mikroba yang bermuatan negatif. Hal ini mengakibatkan depolarisasi membran seluler mikroba akibat terganggunya integritas dinding sel, sehingga dinding sel tidak mampu mengatur pertukaran zat-zat dari dan ke dalam sel, kemudian membran sel menjadi rusak dan mengalami lisis sehingga aktifitas metabolisme akan terhambat dan pada akhirnya menyebabkan kematian bagi mikroba.

Sebagaimana hasil penelitian Satyajaya dan Nawansih (2008), yang menjelaskan bahwa konsentrasi kitosan berpengaruh terhadap log total mikroba, tekstur (lendir), penampakan jamur, ketengikan, dan penerimaan keseluruhan mie basah secara visual. Kitosan yang digunakan Satyajaya dan Nawansih (2008) adalah kitosan murni. Sementara hasil penelitian Sulistiyoningrum dkk, (2013) menunjukkan bahwa kitosan cangkang kerang simpung memberikan zona hambat besar pada konsentrasi $0.01 \mu\text{g}/\text{disk}$ dan $0.02 \mu\text{g}/\text{disk}$ namun faktor kondisi media yang digunakan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan kedua bakteri.

5.2.15. Kualitas sensori cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang darah

Berdasarkan penilaian panelis terhadap cireng yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu maka kualitas cireng berada pada kategori suka sampai sangat agak suka sampai sangat suka. Ini menunjukkan bahwa cireng dapat diterima oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur cireng kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu berada pada kategori agak suka sampai suka (3,64 – 4,28). Tingkat kesukaan panelis pada rasa terdapat pada kategori suka (3,5 – 4,64). Tingkat kesukaan panelis pada warna terdapat pada kategori agak suka sampai suka (3,88 – 4,28). Tingkat kesukaan panelis pada aroma terdapat pada kategori suka- sangat suka (4,12 – 4,88).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa kualitas cireng tanpa suplementasi kitosan cangkang kerang bulu tidak berbeda dengan cireng tanpa kitosan. Hal ini menunjukkan bahwa cireng yang disuplementasi kitosan kerang darah dapat diterima oleh panelis dan suplementasi kitosan tidak tidak mempengaruhi kualitas sensori. Hasil penelitian Mardyaningsih (2014) menjelaskan bahwa menjelaskan bahwa berdasarkan penilaian panelis, perendaman dalam larutan kitosan 1,5% tidak mempengaruhi rasa ikan teri segar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Limbah cangkang kerang bulu asal Gorontalo mempunyai potensi sebagai kitosan yang memenuhi standar syarat mutu kitosan yang ditentukan BSN, 2013.
2. Kitosan cangkang kerang bulu memiliki potensi untuk memperbaiki kualitas nugget dan cireng kerang darah, yaitu meningkatkan kadar protein, menurunkan kadar logam berat, dan menurunkan jumlah bakteri.
3. Kitosan cangkang kerang bulu memiliki aktivitas antioksidan rendah, namun memiliki kemampuan sebagai pengelat logam berat.
4. Suplementasi kitosan 1% sudah dapat memperbaiki kualitas pangan berbasis kerang darah

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka perlu:

1. Dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui:
 1. Efek suplementasi kitosan cangkang kerang darah terhadap mutu pangan berbasis kerang darah selama penyimpanan sehingga diperoleh waktu penyimpanan yang tepat.
 2. Efek pangan kerang darah yang disuplementasi kitosan cangkang kerang bulu sebagai jajanan anak kurang gizi.
2. Dipertimbangkan sebagai produk pangan biosuplemen prebiotik berbasis kerang bagi anak kurang gizi

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkarim, A., Muhammed TI., Surajuden, A., Abubakar JM., Alewo OA. 2013. Ekstrasi dan karakterisasi of chitin and Chitosan Mussel shell. *Civil and Environmental Research*. ISSN 2222-1719 (Paper) ISSN 2222-2863 (Online). Vol 3, No. 2. Pp 108-114.
- Andriani. 2008. *Pengaruh pemberian bubur labu kuning dan konsentrasi chitosan terhadap mutu mie basah*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatra utara. Tersedia di: <http://www.google.com>. Diakses pada (20/03/2012).
- Adriani M, Wirjatmadi B. 2014. The Effect of adding Zinc to Vitamin A on IGF-1, Bone Age and Linear Growth(H/A) in Stunted Children, *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 28 (4). 431-435.
- Anonim, 2009. *Standar nasional Indonesia (SNI) 7387*. Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan. Badan Standarisasi Nasional. hal. 5-6.
- Anonim 2009. Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dan Kimia Dalam Makanan. Nomor HK.00.06.1.52.4011. Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia
- Aziz M, Thamrin W, Tirta S, 2007. Analisis glikoprotein dalam daging *Mytilus viridis*, *Anadara Granosa* dan *Anadara maculosa*. *Jurnal Ilmu KeFarmasian Indonesia*, ISSN 1693-1891. 5. (1), 1-6.
- Badan Standardisasi nasional, 2013. Kitosan, syarat mutu dan pengolahan. SNI 7949:2013. BSN. Jakarta. 14.
- Badan Standarisasi Nasional. (2014). *Syarat Mutu Nugget SNI Nomor 6683:2014*. Jakarta: BSN. Diakses dari <http://bsn.go.id>. 17 November 2017.
- Bastian, W, S. 2011. *Penggunaan kitosan sebagai pembentuk gel danedible coating serta pengaruh penyimpanan suhu ruang terhadap mutu dan daya awet empek-empek*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Tersedia di: <http://www.google.com>. Diakses pada (20/03/2012).
- Beta, Trust; S. Nam; J.E. Dexter & H.D.Sapirstein. (2005). Phenolic Content and Antioxidant of Pearled Wheat and Roller-Milled Fraction. *Cereal Chemistry*. 82 (4): 390-393.
- Bohm V. 2010. Determination of hydrophilic and lipophilic antioxidant capacity– comments and results [abstrak]. Di dalam: *Workshop Antioxidant Measurement Assay Methods*; Istanbul, Turkey 21 Apr 2010. hlm 14. Abstr no PL03.

- Darjito, Purwonegoro, D., Nisa, SN. 2006. Study on adsorption of Cd(II) by chitosan alumina. *Indo. Journal Chemisrty* 6: pp. 238-244.
- Fan, D., Zhu, X., Xu, M., Yan, J. 2006. Adsorption properties of Chromium (VI) by chitosan coated montmorillonite. *Journal. of Biol Sci.* 6(5):941-945.
- FAO, 2012. *Species fact sheets Anadara granosa* (Linnaeus, 1758). Fisheries and Aquaculture Department.
- Guibal E. 2004. Interactions of metal ions with chitosan-based sorbents: a review. *Separation and Purification Technology* 38. 43–74.
- Hastuti B dan Tulus N. Sintesis kitosan dari cangkang kerang bulu (Anadara infant) sebagai absorben ion Cu²⁺. Disajikan dalam Seminar Nasional Kimia dan pendidikan Kimia VII. Surkarta, 18 April 2015.
- Islam Md. M., Masum, S.Md., Rahman, M.M., Molla, Md.A.I., Shaikh, A.A., Roy, S.,K, 2011 Preparation of chitosan from shrimp shell and investigation of its properties. *International Journal of Basic and Applied Science IJBS-IJENS* Vol: 11 No. 01. Pp. 77-80.
- Javanbakht V, Ghoreishi S. M, Habibi N, Javanbakht M. 2016. A novel magnetic chitosan/clinoptilolite/magnetite nanocomposite for highly efficient removal of Pb(II) ions from aqueous solution. *Powder Technology*, 302, 372-383.
- Khaerun A, Hartini. 2013. Kitosan cangkang udang windu sebagai pengawet fillet ikan gabus (*Channa striata*). *JPHPI* 2013, 16 (3).233-241.
- Khan T A., Peh K K., Ching HS., 2002. Reporting degree of deacetylation values of chitosan: the influence of analytical methods, *J Pharm Pharmaceut Sci* 5(3): 2015-2012.
- Kong, M., Chen, X. G., Xing, K., and Park, H. 2010. Antimicrobial Properties of Chitosan and Mode of Action: A State of The Art Review. *International Journal of Food Microbiologi* 144(1): 51-63.
- Krissetiana, 2004. Kitin dan kitosan dari limbah udang. <http://www.suara-merdeka.com> (16 April 2007)
- Marganof, (2003), “*Potensi Limbah Udang Sebagai Penyerap Logam Berat(Timbal, Kadmium dan Tembaga) di Perairan*”, <http://rudict.topcities.com/pps702-71034/margonof.htm>
- Mardyaningsih M, Leki A, Rerung OD., 2014. Pembuatan Kitosan dari Kulit dan Kepala Udang Laut Perairan Kupang Sebagai Pengawet Ikan Teri Segar. *Jurnal Rekayasa Proses*, 8 (2), 69-75

- Molyneux P. 2004. The use of the stable free radicals diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol* 26:211-219.
- Murtini JT, Kurniawan AD, Dewi EN, 2008. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Karboksimetil Kitosan Untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb Pada Kerang Hijau (*Perna viridis Linn.*). *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*, 3 (1), 37-43.
- Nicholas, T. A., 2003. Antimicrobial Use of Native and Enzymatically Degraded Chitosans for Seafood Applications. Electronic Theses and Dissertations, The University of Maine Digital Commons @UMaine, 5-1-2003.
- Ngo, D. H., Vo, T. S., Ngo, D. N., Kang, K. H., Je, J. Y., Pham, H. N. D., Kim, S. K. (2015). Biological effects of chitosan and its derivatives. *Food Hydrocolloids*, 51, 200-216.
- Nurjanah, Zulhamsyah, Kustiyariyah, 2005. Kandungan mineral dan proksimat kerang darah (*Anadara granosa*) yang diambil dari kabupaten Boalemo, Gorontalo. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, VIII (2), hal 15-24.
- Riswanda, T., Fida R., Sunu, K. 2014. Pemanfaatan kitosan udang Putih (*Lithopannaeus Vannamei*) sebagai Bioabsorben logam berat timbale (Pb) pada daging kerang tahu dimuara sungai Gunung Anyar. *LenteraBio* Vol. 3, September. Pp 266-271.
- Sari S R, Baehaki A, Lestari S D. 2013. Aktivitas antioksidan kompleks kitosan monosakarida (*Chitosan Monossacharides Complex*). *Fishtech*. II (1). 69-73.
- Satyajaya W, Nawansih O, 2008. Pengaruh konsentrasi *chitosan* sebagai bahan pengawet terhadap masa simpan mie basah. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian* 13 (1).
- Sedjati, S., Tri, W. A., dan Titi, S., 2007. Studi Penggunaan Khitosan sebagai Antibakteri pada Ikan teri segar (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering selama Penyimpanan Suhu Kamar, *Pasir Laut*, 2 (2), 54-66.
- Sinardi, Soewondo P., Notodarmojo S. 2013. Pembuatan, karakterisasi dan aplikasi kitosan dari cangkang kerang hijau (*Mytilus viridis L*) sebagai koagulan penjernih air. *Konferensi nasional Teknik Sipil 7 (KoNTekS7)*. Universitas Sebelas Maret. 32-38.
- Solang M, Wirjatmadi B, Adriani M. 2013. The Analysis of Blood Cookle (*Anadara granosa*) Flour Suplementasi on The Concentration of Zinc, IGF-I, and Ephifiseal Plate Width of Femur Malnourished Male Rats (*Rattus norvegicus*). *IEESE International Journal of Science and Techology* (ISSN 2252-5297), Vol 2, Desember 2013.

Solang M, Adriani M, Lamondo Dj.2014. Suplementasi tepung kerang darah terhadap kadar albumin, zinc, IGF-1 dan pengembangan potensinya sebagai jajanan balita. Laporan penelitian Hibah Bersaing. Universitas negeri Gorontalo.

Solang M., 2017. Blood cockle (*Anadara granosa*) supplementation to increase serum calcium level and femur growth of low-protein diet rat. Nusantara Bioscience. Vol. 9, No. 1, pp. 62-67.

Standar nasional Indonesia. 2009. Batas maksimum cemaran logam dalam pangan. Bandar Standardisasi Nasional, SNI 7388:2009.

Sudarwati. 2007. *Pembuatan bakso daging sapi dengan penambahan kitosan*. Medan: Universitas Sumatra Utara.

Sugita PT, Wukirsari T, Sjahria A, Wahyono D. 2009. Kitosan sumber biomaterial masa depan. Bogor. Penerbit IPB Press.

Sulistiyoningrum R S, Suprijanto J dan Sabdono A, 2013. aktivitas anti bakteri kitosan dari cangkang kerang simpung pada kondisi lingkungan yang berbeda : kajian pemanfaatan limbah kerang simpung (*Amusium sp.*). *Journal Of Marine Research* 2 (4), 111-117. Online di: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>

Synowiecki,J. and N.A. Al-khateeb. 2003. Production, Properties and Some New Applications of Chitin and its Derivates. Crit.Rev. Food Sci Nutri; 43(2); 145-171.

Rinaudo M, Domard, A. 1989. Solution properties of chitosan. In Braek, G.S., Anthonsen, T., and Stanford, P. (eds.). *Chitin and Chitosan*. Elsevier Science Publisher Ltd, NYC, US. p. 71–85.

Tharanathan RN, Kittur FS, 2003. The undisputed Biomolecule of great potential. Crit Rev.Food Sci Nut 43 (1);61-87.

Umbara H, Heny Suseno. 2006. Faktor bioakumulasi ²¹⁰Pb Oleh kerang darah. Hasil penelitian dan kegiatan PLTLR. ISSN 0852-2979. Pp. 62-70.

Victor M S., Andhika B, Syauqiah I, 2016. Pemanfaatan kitosan dari limbah cangkang bekicot (*Achatina fulica*) sebagai adsorben logam berat seng (Zn). *Konversi*, 5 (1), 22-26.

Wardaniati RA dan Setyaningsih S. 2009. Pembuatan Chitosan dari Kulit Udang danAplikasinya untuk Pengawetan Bakso. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang.

Watanabe K. (2009). Coastal-zone use of Bandon bay:area study in Surat Thani province, South Thailand.Kyoto Working Papers on Area Studies: G-COESeries, 68: 1-12.

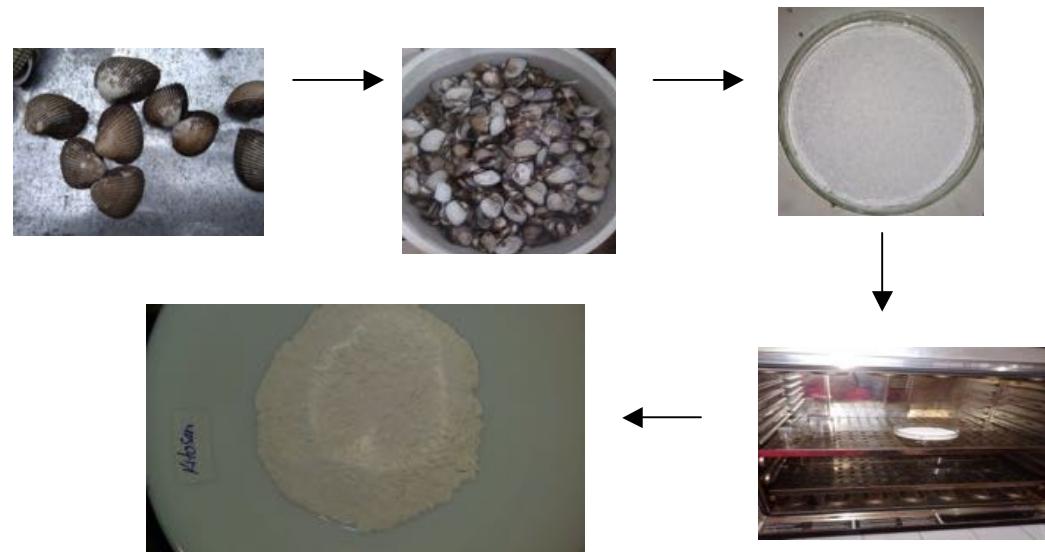
Winarsi H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Yogyakarta: Kanisius.

Yuan, G., Chen, X. & Li, D.,2016. Chitosan films and coatings containing essential oils: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food systems, *Food Research International*. 89 (1), 117-128.

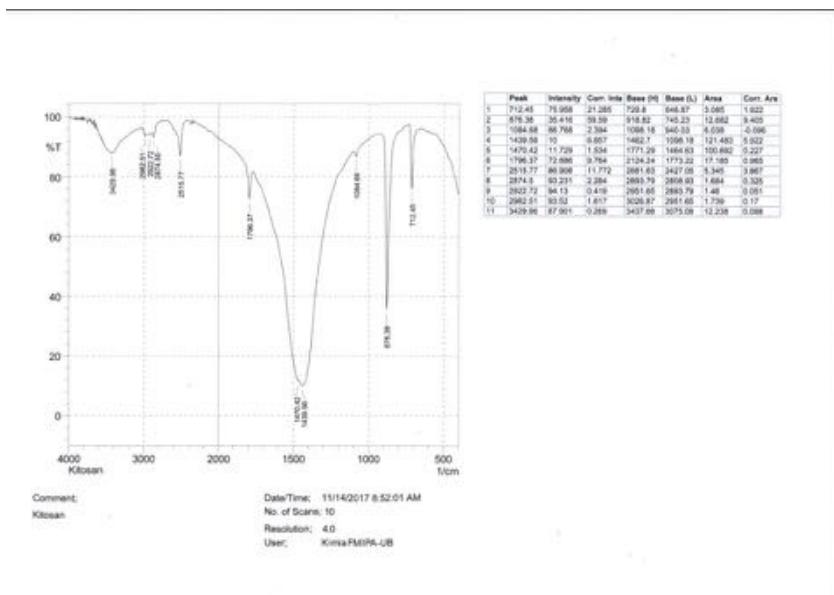
Yuliusman, Adelina P.W, 20120. Pemanfaatan kitosan dari cangkang rajungan pada proses adsorpsi logam nikel dari larutan NiSO₄. *Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses*. ISSN: 1411-4216.

Yurimoto T., Mohd Kassim F., Man A. (2014). Sexual maturation of the blood cockle, *Anadara granosa*, in Matang mangrove estuary, peninsular Malaysia. *International Journal of Aquatic Biology*, 2(3): 115123.

Lampiran1.



Gambar 1. proses pembuatan kitosan



Gambar 2. Spektrum FTIR Kitosan

Kerang darah
Nuget

Kitosan
Cireng



Gambar 2. Bahan dan produk jajanan

Pelaksanaan uji organoleptik



Gambar 3. Panelis Melakukan ujikualitas sensori pada Cireng nugget Kerang Darah

Uji statistic

Plumbum Cireng

Tabel 1. Uji Keragaman Varians kadar plumbum pada Cireng

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,301	4	10	,057

Tabel 2. Uji One way anova Kadar Plumbum pada Cireng

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,001	4	,000	33,287	,000
Within Groups	,000	10	,000		
Total	,002	14			

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 3. Uji LSD Formula terhadap kadarplumbum pada Cireng

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AC	BC	,013333*	,002724	,001	Tolak H_0
	CC	,019000*	,002724	,000	Tolak H_0
	DC	,026000*	,002724	,000	Tolak H_0
	EC	,027333*	,002724	,000	Tolak H_0
BC	CC	,005667	,002724	,064	Gagal Tolak H_0
	DC	,012667*	,002724	,001	Tolak H_0
	EC	,014000*	,002724	,000	Tolak H_0
CC	DC	,007000*	,002724	,028	Tolak H_0
	EC	,008333*	,002724	,012	Tolak H_0
DC	EC	,001333	,002724	,635	Gagal Tolak H_0

Plumbum Nuget

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 4. Uji Keragaman Varians kadar plumbum pada Nuget

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,735	4	10	,218

Tabel 5. Uji One Way Anova Kadar Plumbum pada Nuget

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,002	4	,001	47,773	,000
Within Groups	,000	10	,000		
Total	,003	14			

Tabel 6. Uji LSD Formula terhadap kadar plumbum pada Nuget

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AN	BN	,008667*	,002883	,013	Tolak H ₀
	CN	,019667*	,002883	,000	Tolak H ₀
	DN	,023667*	,002883	,000	Tolak H ₀
	EN	,036667*	,002883	,000	Tolak H ₀
BN	CN	,011000*	,002883	,003	Tolak H ₀
	DN	,015000*	,002883	,000	Tolak H ₀
	EN	,028000*	,002883	,000	Tolak H ₀
CN	DN	,004000	,002883	,195	Gagal Tolak H ₀
	EN	,017000*	,002883	,000	Tolak H ₀
DN	EN	,013000*	,002883	,001	Tolak H ₀

Merkuri Cireng

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujinya adalah tolak H₀ jika nilai sig. < 0,05.

Tabel 7. Uji Keragaman Varians kadar merkuri pada cireng

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,687	4	10	,617

Tabel 8. Uji One way anova Kadar merkuri pada cireng

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,000	4	,000	28,435	,000
Within Groups	,000	10	,000		
Total	,000	14			

Tabel 9. Uji LSD Formula terhadap kadar merkuri pada cireng

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AC	BC	,009000*	,001174	,000	Tolak H_0
	CC	,010000*	,001174	,000	Tolak H_0
	DC	,010000*	,001174	,000	Tolak H_0
	EC	,010333*	,001174	,000	Tolak H_0
BC	CC	,001000	,001174	,414	Gagal Tolak H_0
	DC	,001000	,001174	,414	Gagal Tolak H_0
	EC	,001333	,001174	,282	Gagal Tolak H_0
CC	DC	,000000	,001174	1,000	Gagal Tolak H_0
	EC	,000333	,001174	,782	Gagal Tolak H_0
DC	EC	,000333	,001174	,782	Gagal Tolak H_0

Merkuri Nuget

Tabel 10. Uji Keragaman Varians kadar merkuri pada nugget

Levene Statistic	df1	df2	Sig,
,450	4	10	,770

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 11, Uji One way anova Kadar merkuri pada Nugget

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig,
Between Groups	,000	4	,000	8,391	,003
Within Groups	,000	10	,000		
Total	,000	14			

Tabel 12,Uji LSD Formula terhadap kadar merkuri pada nugget

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig,	Keputusan
AN	BN	,003000*	,001193	,031	Tolak H_0
	CN	,003667*	,001193	,012	Tolak H_0
	DN	,004667*	,001193	,003	Tolak H_0
	EN	,006667*	,001193	,000	Tolak H_0
BN	CN	,000667	,001193	,588	Gagal Tolak H_0
	DN	,001667	,001193	,192	Gagal Tolak H_0
	EN	,003667*	,001193	,012	Tolak H_0
CN	DN	,001000	,001193	,421	Gagal Tolak H_0
	EN	,003000*	,001193	,031	Tolak H_0
DN	EN	,002000	,001193	,124	Gagal Tolak H_0

Zinc Cireng

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 13. Uji Keragaman Varians kadar Zinc pada cireng

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,407	4	10	,053

Tabel 14. Uji One way anova Kadar Zinc pada cireng

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	0,145	4	0,036	3,721	,042
Within Groups	0,097	10	0,010		
Total	0,242	14			

Tabel 15.Uji LSD Formula terhadap kadar Zinc pada cireng

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AC	BC	,053667	0,080496	0,520	Gagal Tolak H_0
	CC	,111667	0,080496	0,196	Gagal Tolak H_0
	DC	,253667*	0,080496	0,010	Tolak H_0
	EC	,229333*	0,080496	0,017	Tolak H_0
BC	CC	,058000	0,080496	0,488	Gagal Tolak H_0
	DC	,200000*	0,080496	0,032	Tolak H_0
	EC	,175667	0,080496	0,054	Gagal Tolak H_0
CC	DC	,142000	0,080496	0,108	Gagal Tolak H_0
	EC	,117667	0,080496	0,175	Gagal Tolak H_0
DC	EC	,024333	0,080496	0,769	Gagal Tolak H_0

Zinc Nuget

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 16. Uji Keragaman Varians kadar Zinc pada nuget

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,799	4	10	,040

Tabel 17. Hasil Kruskal willis

Analisis statistika	Kadar Zinc
Chi-Square	12,833
df	4
Asymp. Sig.	,012

Tabel.18 Hasil Uji Mann-Whitney

(I) Formula	(J) Formula	Sig	Keputusan
AN	BN	0.05	Tolak H_0
	CN	0.05	Tolak H_0
	DN	0.05	Tolak H_0
	EN	0.05	Tolak H_0
BN	CN	0.05	Tolak H_0
	DN	0.05	Tolak H_0
	EN	0.05	Tolak H_0
CN	DN	0.05	Tolak H_0
	EN	0.05	Tolak H_0
DN	EN	0.827	Gagal tolak H_0

ALT Cireng

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 19. Uji Keragaman Varians kadar angka lempeng tetap pada cireng

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.845	4	10	,197

Tabel 20. Uji One way anova Kadar angka lempeng tetap pada cireng

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	14980,270	4	3745,067	464,264	,000
Within Groups	80,667	10	8,067		
Total	15060,930	14			

Tabel 21, Uji LSD Formula terhadap kadar angka lempeng tetap pada cireng

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AC	BC	56,000*	2,319	,000	Tolak H_0
	CC	58,000*	2,319	,000	Tolak H_0
	DC	75,000*	2,319	,000	Tolak H_0
	EC	94,667*	2,319	,000	Tolak H_0
BC	CC	2,000	2,319	,409	Gagal Tolak H_0
	DC	19,000*	2,319	,000	Tolak H_0
	EC	38,667*	2,319	,000	Tolak H_0
CC	DC	17,000*	2,319	,000	Tolak H_0
	EC	36,667*	2,319	,000	Tolak H_0
DC	EC	19,667*	2,319	,000	Tolak H_0

ALT Nuget

Dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 5\%$, Maka Kriteria pengujinya adalah tolak H_0 jika nilai sig. $< 0,05$.

Tabel 22. Uji Keragaman Varians kadar angka lempeng tetap pada nugget

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2,677	4	10	,094

Tabel 23. Uji One way anova Kadar angka lempeng tetap pada Nugget

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19160,270	4	4790,067	209,478	,000
Within Groups	228,667	10	22,867		
Total	19388,93	14			

Tabel 24.Uji LSD Formula terhadap kadar angka lempeng tetap pada nugget

(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Keputusan
AN	BN	58,333*	3,904	0,000	Tolak H_0
	CN	68,333*	3,904	0,000	Tolak H_0
	DN	94,333*	3,904	0,000	Tolak H_0
	EN	100,333*	3,904	0,000	Tolak H_0
BN	CN	10,000*	3,904	0,028	Tolak H_0
	DN	36,000*	3,904	0,000	Tolak H_0
	EN	42,000*	3,904	0,000	Tolak H_0
CN	DN	26,000*	3,904	0,000	Tolak H_0
	EN	32,000*	3,904	0,000	Tolak H_0
DN	EN	6,0000	3,904	0,155	Gagal Tolak H_0

Data organoleptik

1. Nuget

Kruskal-Wallis Test

Test Statistics^{a,b}

	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
Chi-Square	4.000	4.000	4.000	4.000
df	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.406	.406	.406	.406

2. Cireng

Test Statistics^{a,b}

	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
Chi-Square	4.000	4.000	4.000	4.000
df	4	4	4	4
Asymp. Sig.	.406	.406	.406	.406

DAFTAR HADIR PENELITIAN

Judul : Uji Organoleptik Pemanfaatan Kitasan Cangkang Kerang Belu untuk Pengembangan Pangan Bio suplemen Probiotik Berbasis Kerang Bagi Anak Kurang Gizi
Hari/Tgl : Senin, 11 September 2017
Lokasi : SD Negeri 3 Batudan Pantai Kabupaten Gorontalo

NO	NAMA SISWA	TANDA TANGAN
1.	Solwiyo Gani	1. <u>Solwiyo</u>
2.	Eku Kinaq Rahmawati	2. <u>Eku</u>
3.	Nozwa Tambenawes	3. <u>Nozwa</u>
4.	Febriyani Ponai	4. <u>Ponai</u>
5.	Aulia Sababila Sulisyan	5. <u>Aulia</u>
6.	Nozwa Sababila Rahim	6. <u>Rahim</u>
7.	mo h surya	7. <u>surya</u>
8.	mo h BINTANG P. ARBIE	8. <u>Bintang</u>
9.	Sulman Djafar	9. <u>Sulman</u>
10.	RAHMAD LAMARA	10. <u>Rahmad</u>
11.	Dian S mahamud	11. <u>Dian</u>
12.	Sassabika Rahmatan	12. <u>Sassabika</u>
13.	Rahmanwati, u. Hasan	13. <u>Rahmanwati</u>
14.	Nadasya H Mugi	14. <u>Nadasya</u>
15.	Aurel Fransiphan, s. Yusnis	15. <u>Aurel</u>
16.	Widya, LDR. D. Rizki	16. <u>Rizki</u>
17.	mutia mawarsari, R. Suli	17. <u>mutia</u>
18.	Rehma Sardita Baile	18. <u>Rehma</u>

19.	AHMAD habib	19. <u>Surf</u>
20.	Taufik Sembada	20. <u>Tengku</u>
21.	MARYANTO ARSYAD	21. <u>Cend</u>
22.	FATI ARSYAD	22. <u>Cend</u>
23.	Celsi Clinic Kofli	23. <u>Gabi</u>
24.	Erika Matuf	24. <u>Leng</u>
25.	Mob. 0822 2022 1414	25. <u>Guru</u>
26.	Firzan - R. Lomatoa	26. <u>Guru</u>
27.	REFIA MARUP	27. <u>Dz.F</u>
28.	isivansali mohamad	28. <u>Abu</u>
29.	REGINA Anggritni mohamad	29. <u>Bun</u>
30.	Agustina Musa	30. <u>Evi</u>
31.	Aulia tri sindoro	31. <u>Hab</u>
32.	Puteh kinalfa Latif	32. <u>Sury</u>
33.	Ica arsal	33. <u>Chell</u>
34.	lara inaln putriana salim	34. <u>ATI AD</u>
35.	Yuniarti kurni	35. <u>gusti</u> —
36.	Rahman iwanan	36. <u>Bala</u>
37.	ADNYAN SORAYOGI husain	37. <u>gusta</u>
38.	FATI FAJRIL Rahim	38. <u>gusta</u>
39.	FATI	39. <u>Eyvad</u>
40.	FARI AGO	40. <u>Guli</u>
41.	Mohamat Rafli	41. <u>GRAPU</u>
42.	Palmita novi	42. <u>Guf</u>

43.	Abdyaansyah Rahman	43. <i>Abdya</i>
44.	Satria Putra Pramana Hanafiwa	44. <i>Satria</i>
45.	FAROL MEGILU	45. <i>AF</i>
46.	Amil chunggio	46. <i>Amq</i>
47.	Zurwis Ibrahim	47. <i>Zurwis</i>
48.	Fatmawati	48. <i>Fatmawati</i>
49.	Lilis tanaiyo	49. <i>Lilis</i>
50.	Zulfikri	50. <i>Zulfikri</i>
51.		51.
52.		52.
53.		53.
54.		54.
55.		55.
56.		56.
57.		57.
58.		58.
59.		59.
60.		60.

Gorontalo, 11 September 2017

Mengundang:
Kepala Sekolah
SDN 3 Batudaa Pandi



Lampiran 2. Biodata

1. Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Margaretha Solang, M.Si
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4.	NIP	19680315 199303 2001
5.	NIDN	0015036808
6.	Tempat dan tanggal lahir	Surabaya, 15 Maret 1968
7.	E-mail	margarethasolang@ung.ac.id
8.	No telpon/HP	085298877996
9.	Alamat Kantor	Jl. Jend. Sudirman no.6 Gorontalo
10.	No Telepon /Fax	0435825125
11.	Lulusan yang telah dihasilkan pada Wisuda Terakhir	S-1= - orang; S2= 1 orang; S3= - orang
12	Mata Kuliah	1. Fisiologi Hewan 2. Gizi dan Kesehatan 3. Anatomi Fisiologi Manusia 4. Ekologi pangan 5. Biologi sel 6. Struktur Hewan 7. Mikroteknik 8. Teknik Laboratorium 9. Etnomedisin

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan tinggi	FKIP Universitas Sam Ratulangi	Universitas Gadja Mada	Universitas Airlangga
Bidang Ilmu	P. Biologi	Biologi	Ilmu Kesehatan
Tahun Masuk-Lulus	1987-1992	1997-2001	2010- 2014
Judul Skripsi/Tesis disertasi	Pengaruh Pemberian pupuk N terhadap pertumbuhan tanaman sawi	Pengaruh pemberian minyak hati ikan cod terhadap bleeding time, waktu koagulasi darah, jumlah trombosit, kadar fibrinogen dan struktur hepar tikus (<i>Rattus norvegicus</i>)	Analisis suplementasi tepung kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) terhadap kadar albumin, zinc, IGF-I, Berat badan serta panjang dan berat Femur (Penelitian Eksperimental laboratorium pada tikus jantan kurang gizi)

Nama Pembimbing/ Promotor	Dra Maimuna Bila	Prof.drh M.P Eddy Moeljono, M.Sa.,PhD, SH	Prof. R. Bambang W. Dr, MS,MCN,Ph.D.S.pGK
------------------------------	------------------	---	--

C. Pengalaman Penelitian Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2009	Hemostasis dan Profil Darah Mencit (<i>Mus musculus</i>) Jantan yang diberi Infus Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i>)	Proyek I-MHERE UNG	Rp. 30.000.000,-
2.	2010	Kadar Kolesterol Total, Kolesterol LDL, dan HDL Darah Tikus (<i>Rattus norvegicus</i> . L) Hiperkolesterolemia Yang Di Beri Ekstrak Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i> , Merr. & Perry)	Proyek I-MHERE UNG	Rp. 30.000.000,-
3.	2011	Kualitas Spermatozoa Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) Hiperlipidemia Yang Diberi Ekstrak Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i> . Merr. & Perry)	Proyek I-MHERE UNG	Rp. 30.000.000,-
4.	2014	Peranan suplementasi tepung kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) terhadap kadar zinc, albumin, IGF-I dan pengembangan potensinya sebagai jajanan balita	Hibah bersaing DIKTI	Rp. 30.000.000,-
5.	2015	Peranan suplementasi tepung kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) terhadap kadar zinc, albumin, IGF-I dan pengembangan potensinya sebagai jajanan balita	Hibah bersaing DIKTI	Rp. 73,000.000,-
6	2015	Peranan Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) Terhadap Kadar Kalsium Serum dan Pertumbuhan Tulang Tikus yang Diberi Diet Rendah protein	PNBP UNG	Rp. 18.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2010	I _b M Kelompok Usaha Budidaya Ikan Nila Di Jaring Apung. Danau Limboto Kabupaten Gorontalo	Dana DIKTI	Rp. 50.000.000
2.	2011	Ipteks Bagi Masyarakat (I _b M) Kelompok Usaha Produk Produk Olahan Jagung Di Kelurahan Tenilo Kecamatan Limboto Kabupaten	Dana DIKTI	Rp. 50.000.000
3.	2014	Pengenalan Potensi Kerang Darah Sebagai Sumber Protein Alternatif Dan Zinc Pada Siswa (Dalam Menunjang Implementasi Kurukulum 2013)	Dana PNBP UNG	Rp. 1.000.000,-
4.	2015	Pengenalan Potensi Gizi Kerang dan Pelatihan Pengolahan Produk Alternatifnya Pada Masyarakat Di sekitar Pesisir Pantai	Dana PNBP UNG	Rp. 25.000.000,-
5.	2016	Kerupuk nikel aneka rasa sebagai usa diversifikasi pengolahan ikan nikel pada masyarakat desa Kabupaten Pohuwato	Dana PNBP UNG	Rp. 25.000.000,-

E. Publikasi Artikel Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	The Analysis of Blood Cookle (<i>Anadara granosa</i>) Flour Suplementasi on The Concentration of Zinc, IGF-I, and Ephifiseal Plate Width of Femur Malnourished Male Rats (<i>Rattus norvegicus</i>)	IEESE International Journal of Science and Techology (ISSN 2252-5297), 3	Vol 2, Desember 201
2.	Cireng kerang darah sebagai alternatif produk olahan kerang darah asal Gorontalo	Jurnal Pengabdian ISSN 2407-7313	Volume 1 No. 2 Juni 2015
3	Blood cockle (<i>Anadara granosa</i>) supplementation to increase serum calcium level and femur growth of low-protein diet rat	Nusantara Bioscience	Vol. 9, No. 1, pp. 62-67, Pebruary, 2017

F. Pemakalah Seminar Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	Seminar Nasional yang diselenggarakan oleh Proyek I-MHERE UNG.	Hemostasis dan Profil Darah Mencit (Mus musculus) Jantan yang diberi Infus Sarang Semut (Myrmecodia pendans).	Jakarta.November. 2010
2.	Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat yang diselenggarakan oleh DP2M DIKTI.	IbM Kelompok Usaha Budidaya Ikan Nila Di Jaring Apung. Danau Limboto Kabupaten Gorontalo	Jakarta. Oktober 2011
3	Seminar Internasional	LEVELS OF LEAD AND MERCURY IN CRACKER SUPPLEMENTED BY GORONTALO BLOOD COCKLE (<i>Anadara granosa</i>) POWDER	ICoManSEd 2015, Manado Indonesia, August 08 th 2015
4.	Seminar Internasional	Blood cockle (<i>Anadara granosa</i>) supplement increas serum calcium level and growth on femur of rat fed a low protein diet	International conference on Biodiversity, Gorontalo 20-21 agustus 2016
5	Kongres dan Seminar Nasional Biologi XXIV	Kajian Mineral Zn, Fe, dan Total Mikrobia Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) Segar Kabupaten Pohuwato, Gorontalo	Manado, 26 Agustus, 2017

G. Karya Buku Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.	-			

H. Perolehan HAKI dalam Lima Tahun terakhir

No.	Judul/Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1	Blood cockle (<i>Anadara granosa</i>) supplementation to increase serum calcium level and femur growth of low-protein diet rat	2017	Hak cipta Artikel	EC00201703934, 29 September 2017
2	Zinc, calcium, protein, lead, mercury, and the sensoris quality of cireng snack supplemented with blood cockle (<i>Anadara granosa</i>)	2017	Hak cipta Artikel	EC00201704859, 29 Oktober 2017

I. Pengalaman merumuskan Kebijakan Publik Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema Rekayasa Sosial Lainnya Yang telah diterapkan	Jenis	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1	-				

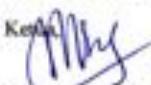
J. Penghargaan Dalam Sepuluh Tahun terakhir

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Fadel Mohammad Innovation Award	Gubenur Provinsi Gorontalo	2007

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam hibah Penelitian Berorientasi Produk.

Gorontalo, 20 November 2017


 (Dr. Margaretha Solang, M.Si)

Biodata Anggota Peneliti

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap	Dr. Djuna Lamondo, M.Si
2.	Jenis Kelamin	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor kepala
4.	NIP	19641018 199003 2 001
5.	NIDN	0018086407
6.	Tempat dan tanggal lahir	Kab. Buton, 18 Oktober 1964
7.	E-mail	djunalamondo@ung.ac.id
8.	No telpon/HP	081340618998
9.	Alamat Kantor	Jl. Jend. Sudirman no.6 Gorontalo
10.	No Telepon /Fax	(0435) 821752
11.	Lulusan yang telah dihasilkan	S-1 = 42 orang; S-2= 0 orang; S-3= 0 orang
12.	Mata Kuliah yang Diampu	2. Anatomi dan Fisiologi Manusia 3. Fisiologi Hewan 4. Perkembangan Hewan 5. Biologi Sel

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan tinggi	FKIP UNSRAT	UGM	UNAIR
Bidang Ilmu	Pend.Biologi	Anatomii Hewan	Ilmu Kesehatan
Tahun Masuk-Lulus	1983- 1989	1993-1997	2010- 2014
Judul Skripsi/Tesis/ disertasi	Pengaruh Tingkat Pendidikan Ibu Rumah Tangga Terhadap Pengelolaan Lingkungan Tempat Tinggal	Pengaruh Infus Benalu Teh Terhadap Perkembangan Embrio Tikus Putih (<i>Rattusnorvegicus</i>)	Efek Antioksidan Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i>) Terhadap Spermatogenesis Tikus Yang Terpapar Plumbum

Nama Pembimbing/ Promotor	Drs. AR Lawalata, M.Si	Dra. Susilo Handari, M.Si	Prof. Soejajadi Keman, dr. MS. PhD. Prof. Dr. Agoes Abadi, SpOGK.
------------------------------	------------------------	------------------------------	--

C. Pengalaman Penelitian Dalam Lima Tahun Terakhir

N o.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1.	2009	Hemostasis dan Profil Darah Mencit (<i>musmusculus</i>) Jantan yang Diberi Infus Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i>). (Anggota peneliti)	I-MHERE	30.000.000,-
2.	2010	Kadar Kolesterol Total, Kolesterol LDL, dan HDL Darah Tikus (<i>Rattus norvegicus</i> . L) Hiperkolesterolemia Yang Di Beri Ekstrak Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i> , Merr. & Perry) (Anggota peneliti)	I-MHERE	30.000.000,-
3.	2011	Viabilitas, Motilitas dan Morfologi Spermatozoa Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> . L) Hiperlipidemia Yang Di Beri Ekstrak Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i> , Merr. & Perry) (Anggota peneliti)	I-MHERE	30.000.000,-
4.	2014	Peranan Suplementasi Tepung Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) Terhadap Kadar Zinc, albumin, IGF1, dan Pengembangan Potensinya Sebagai Jajanan Balita (Tahun ke-2) (anggota Peneliti)	Hibah Penelitian DIKTI	73.000.000,-
5.	2015	Pengaruh Antioksidan Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i>) Terhadap Kadar MDA dan Integritas Membran Spermatozoa Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) Yang Terpapar Plumbum	PNBP UNG	18.000.000,-

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah
1.	2010	I _b M Kelompok Usaha Budidaya Ikan Nila di Jaring Apung Danau Limboto Kabupaten Gorontalo	LP2M DIKTI	49.717.500,-
2.	2014	Sosialisasi "Pengenalan potensi kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) sebagai sumber protein alternatif dan Zinc pada siswa (Dalam menunjang implementasi kurikulum 2013)	PNBP Fakultas	1.000.000,-
3.	2015	Pengenalan Potensi Gizi Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) dan Pelatihan Produk Alternatifnya pada Masyarakat Pesisir		25.000.000,-

E. Publikasi Artikel Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1.	Antioxidant Effects of Sarang Semut (<i>Myrmecodia pendans</i>) on the Apoptosis of Spermatogenic Cells of Rats Exposed to Plumbum	Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences (RJPBCS)	5/4/2014

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Nama Pertemuan Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1.	International Conference on Mathematics, Natural Sciences, and Education (ICoMaNSEd)	Viability and morphology of spermatozoa in hyperlipidemia Rat (<i>Rattus norvegicus</i>) treated with SarangSemut extract (<i>Myrmecodia pendans</i> Merr. & Perry)	2015 UNIMA Manado

G. Karya Buku Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1.				

H. Perolehan HAKI Dalam 5-10 Tahun Terakhir

No.	Judul /Tema HAKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik Dalam Lima Tahun Terakhir

No.	Judul /Tema /Jenis Rekayasa Sosial Lainnya Yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1.				

J. Penghargaan Dalam 10 Tahun Terakhir

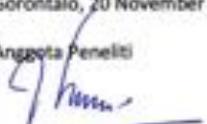
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1.	Inovasi Award	Pemerintah Provinsi Gorontalo	2008
2.	Kaprodi Berprestasi	Universitas Negeri Gorontalo	2009

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Penelitian Berorientasi Produk.

Gorontalo, 20 November 2017

Anggota Peneliti


Dr. Djurita Lamondo, M.Si.

Lampiran 4. Luaran Penelitian



Produk Kitosan cangkang kerang bulu



Hak cipta Artikel

Hasil review artikel

Managing Editor <unsjournals@gmail.com>

Kepada: Margaretha Solang

9 Sep jam 22.01

please check the attached file.

Thank you,
Regards,

Ahmad Dwi Setyawan

Managing Editor,

- Biodiversitas, Journal of Biological Diversity
(biodiversitas.mipa.uns.ac.id) ([SCOPUS](#), DOAJ)

- Nusantara Bioscience

(biosains.mipa.uns.ac.id/N/index.htm) ([Web of Science](#)
([ESCI](#)), DOAJ)

Chairman/Co-Chairman

- National Seminar & International Conference on
Biodiversity, <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/snmbi.html>

Department of Biology,
Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas
Maret University,
Jl. Ir. Sutami 36A Solo 57126, Central Java, Indonesia,
Tel. & Fax. +62-271-663375,
e-mail: unsjournals@gmail.com

Tampilkan pesan asli

Managing Editor <unsjournals@gmail.com>

Kepada: Margaretha Solang

20 Sep jam 05.37

Terimakasih

Thank you,
Regards,

Ahmad Dwi Setyawan

Managing Editor,

- Biodiversitas, Journal of Biological Diversity (biodiversitas.mipa.uns.ac.id) ([SCOPUS](#), DOAJ)
- Nusantara Bioscience (biosains.mipa.uns.ac.id/N/index.htm) ([Web of Science \(ESCI\)](#), DOAJ)

Chairman/Co-Chairman

- National Seminar & International Conference on Biodiversity, <http://biodiversitas.mipa.uns.ac.id/snmbi.html>

Department of Biology,

Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sebelas Maret University,
Jl. Ir. Sutami 36A Solo 57126, Central Java, Indonesia,
Tel. & Fax. +62-271-663375,
e-mail: unsjournals@gmail.com

Tampilkan pesan asli

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO



Jln. Jendral Sudirman No. 06 Kota Gorontalo-96128
Telp. (0435) 821125 Fax. (0435) 821752

KEPUTUSAN
REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
NOMOR : 461/UH47/PL/2017

Tentang
PENETAPAN DOSEN PELAKSANA PENELITIAN PNBP YANG LOLOS SELEKSI
DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
TAHUN 2017

REKTOR UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO

Menimbang : a. Bahwa kegiatan Penelitian adalah salah satu unsur tridharma perguruan tinggi yang harus dijaga dan ditingkatkan mutunya demi penguatan kelembagaan Universitas Negeri Gorontalo;
b. Bahwa penguatan kelembagaan merupakan salah satu hal penting dalam menjamin peningkatan mutu, maka perlu dilaksanakan Penelitian melalui program Penelitian bagi dosen di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo;
c. Bahwa dosen yang melaksanakan Penelitian dalam Surat Keputusan ini adalah dosen yang dinyatakan lolos sesuai dengan hasil penilaian proposal oleh reviewer PNBP Tahun 2017;
d. Bahwa untuk keperluan pelaksanaan butir (a) dan (b) diatas perlu diterbitkan Surat Keputusan Rektor atas dasar pelaksanaan kegiatan dimaksud.

Mengingat : 1. UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang RI Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Undang-Undang RI Nomor 74 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Pendidikan Tinggi;
5. Keputusan Presiden RI Nomor 54 Tahun 2004 tentang Perubahan Status IKIP Gorontalo menjadi Universitas Negeri Gorontalo;
6. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor: 18 Tahun 2006 tentang Statuta Universitas Negeri Gorontalo;

7. Peraturan Menteri Keuangan RI Nomor 96/PMK.06/2007 tentang Tata Cara Pelaksanaan Penggunaan, Pemanfaatan, Penghapusan, dan Pemindahtempahan Barang Milik Negara;
8. Peraturan Menteri Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi RI Nomor 11 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Gorontalo;
9. Keputusan Menteri Keuangan RI Nomor : 131/KMK.05/2009 tanggal 21 April 2009 tentang Penetapan Universitas Negeri Gorontalo pada Departemen Pendidikan Nasional sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum (PK-BLU);
10. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 193/MPK.A4/KP/2014 tanggal 10 September 2014 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Gorontalo Periode Tahun 2014-2018;

Memperhatikan :

1. Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) PNBP BLU Nomor: 042.01.2.400961/2017 tanggal 07 Desember 2016.
2. Seminar Proposal Penelitian PNBP bagi Dosen di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2017.

M E M U T U S K A N

Menetapkan Pertama	:	Menunjuk Dosen yang nama-nama serta judul kegiatan Penelitian sebagaimana tercantum pada lampiran surat keputusan ini, sebagai pelaksana Penelitian Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2017;
Kedua	:	Nama-nama dosen yang ditetapkan dengan surat keputusan ini bertugas melaksanakan kegiatan Penelitian tahun 2017, pemasukkan laporan pelaksanaan, laporan rekapitulasi keuangan 100% selambat-lambatnya pada tanggal 31 November 2017.
Ketiga	:	Biaya yang timbul akibat pelaksanaan Surat Keputusan ini dibebankan pada anggaran yang tersedia dalam DIPA BLU Universitas Negeri Gorontalo tahun 2017.

Keempat : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan berakhir setelah kegiatan dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab dengan ketentuan bila mana terdapat kekeliruan akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

3. 9

Ditetapkan di Gorontalo
Pada tanggal — Mei 2017

Rektor,

✓ Prof. Dr. H. Syamsu Qamar Badu, M.Pd
NIP. 19600603198603 1 003

Tembusan :

1. Yth. Para Wakil Rektor Universitas Negeri Gorontalo;
2. Yth. Dekan Fakultas di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo;
3. Yth. Direktur PPs Universitas Negeri Gorontalo;
4. Yth. Ketua Lembaga di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo;
5. Yth. Kepala Biro di lingkungan Universitas Negeri Gorontalo;
6. Yth. Bendahara Pengeluaran Universitas Negeri Gorontalo;
7. Yang bersangkutan
8. Arsip.

Lampiran : Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Gorontalo
 Nomor : A51 /UN47/PL/2017
 Tanggal : 23 Mei 2017
 Tentang : Penetapan Dosen Pelaksana Penelitian PNBP Yang Lulus Seleksi
 di Lingkungan Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2017

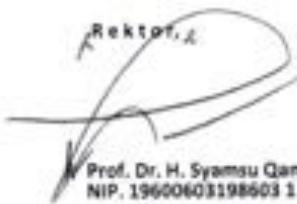
NO	PENELITI	JUDUL PENELITIAN	BIAYA	SKEMA
1	Dr. Asni Itham, M.Si Dr. Misran Rahman, M.Pd Wanni T. Sumar, S.Pd, M.Pd	Model In And On Service Training Berbasis Andrologi Untuk Peningkatan Kompetensi Pegawai Pendidikan Anak Usia Dini	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
2	Hesmiah, S.Pd, M.Sn Mursidah Watty, S.Pd, M.Sn Ulin Naili, S.Pd, M.Sn	Penciptaan Produk-Produk Seni Kriya Dengan Manfaat Limbah Pelepas Pisang	Rp 60.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
3	Inan Wirahmi Bay, S.Pd, MA Manda Rohandi, M.Kom Nurlailia Husain, SS, M.Pd	Inovasi Media Pembelajaran Mata Kuliah Intensive Course Berbasis Mobile-Assisted Language Learning (Mall)	Rp 50.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
4	Dr. Julianita, S.Pi, MP Ir. Yuniartri Konjyo, MP Citra Panigoro, ST, M.Si	Pengembangan Produk Pakar Ikan Ramah Lingkungan Melalui Pemanfaatan Limbah Industri Pangan Untuk Meningkatkan Pendapatan Pembudidaya Ikan	Rp 100.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
5	Lilyan Hadjaratie, S.Kom, M.Si Wawan K. Tolinggi, SP, M.Si	Optimalisasi Sistem Isyarat Dini Untuk Intervensi Penanganan Kerawanan Pangan Di Provinsi Gorontalo Melalui Pengembangan Aplikasi Berbasis Web Mobilir	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
6	Dr. Margaretha Solang, M.Si Dr. Djuna Lamondo, M.Si	Pemanfaatan Kiosan Cangkang Kerang Bulu Untuk Pengembangan Pangan Biosuplemen Prebiotik Berbasis Kerang Bagi Anak Kurang Gizi	Rp 100.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
7	Salmawaty Tansa, ST, M.Eng Bambang Panji Asmara, ST, MT Ade Irawaty Tolago, ST, MT Yasin Mohamad, ST, MT	Inovasi Pembuatan Alat Pengolahan Limbah Sampah Menghasilkan Listrik Alternatif dan BBM	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
8	Dr. Sastro M. Wantu, M.Si Subrisno Muhamad, S.Pd, M.Pd Yowon Tamu, MA	Upaya Memperkuat Reformasi Kebijakan Dalam Rangka Menemukan Model Untuk Mengurangi Masalah Kemiskinan Di Provinsi Gorontalo	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
9	dr. Sri Manovita Pateda, M.Kes Dr. Sc. Yaya Indriati Arifin, M.Si dr. Vivien Novarina A. Kasim, M.Kes	Pemetaan Gangguan Kesehatan Akibat Merkuri Pada Masyarakat Sekitar Sungai Bone Provinsi Gorontalo	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk
10	Wrestawa Ridwan, ST, MT Rahmat Deddy Rianto Dako, ST, M.Eng Iskandar Z. Nasibu, S.Pd, M.Eng Ifan Wiranto, ST, MT	Aplikasi Jaringan Sensor Nirkabel Dalam Perancangan Prototipe Otomatisasi Penerangan Rumah	Rp 75.000.000	Penelitian Pengembangan Produk

11	Abubakar Sidik Katili, S.Pd, M.Sc Drs. Mustamin Ibrahim, M.Si Zulyianto Zakaria, S.Pd, M.Si	Strategi Penurunan Degradasi Kawasan Pesisir Berbasis Struktur Vegetasi Mangrove Dan Nilai Biomassa Karbon Di Desa Tabongo Kecamatan Dulipi Serta Pemanfaatannya Dalam Pengembangan Dalam Pembelajaran Ekologi	Rp 75.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
12	Aziz Salam, ST, M.Agr, Ph.D JC. Fachruyyah, S.St.Pi, M.Si	Peralu Nelayan Dan Alat Tangkap Tradisional Di Pesisir Laut Sulawesi : Sebuah Tinjauan Adaptasi Teknologi	Rp 70.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
13	Dewi Wahyuni K. Baderan, M.Si Syam Kumadji, S.Pd, M.Kes Dr. Sukirman Rahim, M.Si	Struktur Vegetasi, Keanekaragaman, Isolasi Dan Uji Potensi Antibiotik Actinomycetes Dari Berbagai Spesies Mangrove Di Kec. Anggrek Kab Gorut	Rp 75.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
14	Ekawaty Prasetya, S.Si, M.Kes Dr. Herlina Jusuf, M.Kes	Kandungan Timbal Pada Rambut Dan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja Di Spbu Kota Gorontalo	Rp 70.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
15	Femy Sahami, S.Pi, M.Si Dr. Afif Baruaqi, M.Si Sri Nuryatin Hamzah, S.Kel, M.Si	Analisis Biogeografi Kerang Mutiara Famili Pteridae Di Perairan Kawandang Gorontalo Utara Sebagai Dasar Untuk Pengembangan Budidaya Kerang Mutiara Berbasis Rakyat	Rp 70.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
16	Hais Dama, SE, M.Si Idham M. Ishak, SE, M.Si	Kajian Presepsi Masyarakat Terhadap Kualitas Pelayanan Perbankan (Selfqual) Dalam Upaya Meningkatkan Minat Masyarakat Menabung Di Provinsi Gorontalo	Rp 50.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
17	Ifan Wiranto, ST, MT Zainudin Boniek, ST, MT	Pengembangan Algoritma Optimisasi Koloni Semut Dan Neuro-Fuzzy Pada Penjejakkan Multi Target	Rp 50.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
18	Ilia Amalia, SKM, M.Kes Dr. Lakaymin Kadir, M.Kes	Prevalensi Anemia Dan Status Nutrisi Anak Penderita Malaria Falciparum Yang Tinggal di Daerah Endemik Malaria	Rp 62.500.000	Penelitian Dasar Kelimuan
19	Rizan Machmud, S.Kom, M.Si Andi Juanna, S.Pd, M.Sc	Kajian Faktor-faktor Untuk Peningkatan Daya Saing Usaha Kecil Menengah (UKM) di Provinsi Gorontalo	Rp 75.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
20	Wawan Pembango, SP, M.Si Yunita Rahim, SP, M.Si Suyono Dude, S.Ag, M.Pd.I	Zonasi Kerentanan Produktivitas Jagung	Rp 70.000.000	Penelitian Dasar Kelimuan
21	Dr. Asna Ntalu, M.Hum Dr. Dakia N. Djou, M.Hum	Kekerabatan Bahasa Gorontalo, Bahasa Sunda, Bahasa Attinggola, dan Bahasa Bulango di Provinsi Gorontalo	Rp 60.000.000	Penelitian Sosial Budaya
22	Dr. Elyana Hinta, M.Hum Dr. Herson Kadir, M.Pd	Problematika Penggunaan Bahasa Dalam Peraturan Cetita Rakyat Gorontalo Oleh Peserta Didik SLB Di Provinsi Gorontalo	Rp 70.000.000	Penelitian Sosial Budaya
23	Dr. Herlina Jusuf, M.Kes dr. Edwina R. Monayo, M.Biomed dr. St. Rahma, M.Kes	Analisis Hubungan Perilaku Kebiasaan Konsumsi Makanan Masyarakat Gorontalo Dengan Kejadian Sindrom Metabolik	Rp 60.000.000	Penelitian Sosial Budaya
24	Uisnawathy W. Badu, SH, MH Suwiltino Y. Imran, SH, MH Novendri M. Ngilu, SH, MH	Pengembangan Model Perubahan UUD NRI Tahun 1945 (Amandemen Kelima) Guna Mewujudkan The People Constitution	Rp 50.000.000	Penelitian Sosial Budaya

25	Prof. Dr. Mohamad Karmin Baruadi, M.Hum Dr. Sunarty Eraku, M.Pd Syahrizal Koem, S.Pd, M.Si	Potensi Wisata Budaya Berdasarkan Pendekatan Folklore Di Kota Gorontalo	Rp. 75.000.000	Penelitian Sosial Budaya
26	Dr. Muslimin, M.Pd Dr. Harto Malik, M.Hum Dr. Elyana Hinta, M.Hum	Meningkatkan Minat Baca Masyarakat Guna Membentuk Budaya Literasi Di Desa Tabongo Timur Kab. Gorontalo	Rp. 50.000.000	Penelitian Sosial Budaya
27	Ir. Nibras Kamain Laya, MP Ir. Sri Sukmawati Zainudin, MP Umbang Arif Rokhayati, S.Pt, MP	Peran Teknologi Terhadap Kultur Budaya Pemeliharaan Sapi Potong di Desa Taluditi Kec. Randangan Kab. Pohuwato	Rp. 75.000.000	Penelitian Sosial Budaya
28	Dr. Nizmatin, S.Pd, SE, MA Dr. Lukman Laliyo, M.Pd., MM La Ode Rasuli, S.Pd, SE, MSA	Model Pengembangan Kurikulum Ekonomi Syariah Dan Akuntansi Syariah Untuk SMA/Sederajat Di Gorontalo	Rp. 75.000.000	Penelitian Sosial Budaya
29	Novi Rusnarty Usu, S.Pd, MA Dr. Magdalena Baga, SS, M.Si	Menelusuri Local Genius dan Local Wisdom Masyarakat Gorontalo Berkaitan Dengan Konservasi Danau Limboto	Rp. 50.000.000	Penelitian Sosial Budaya
30	Dr. Syarifuddin Achmad, M.Pd Dr. Rasuna R. Talib, M.Hum Adrianyah Kabili, SS, M.Pd	Pengembangan Model Inovasi Pembelajaran Keterampilan Berbahasa Inggris Berbasis Konteks Sosial Budaya Lokal dan iCT	Rp. 60.000.000	Penelitian Sosial Budaya
31	Dr. Tri Handayani Amaliah, SE, Ak, M.Si, CA Amir Lukum, S.Pd, SE, MSA	Menguak Kurikulum Prodi S1 Akuntansi Berbasis Budaya	Rp. 50.000.000	Penelitian Sosial Budaya
32	Yowan Tamu, S.Ag, MA Zulaeha Laisa, S.Sos, M.Si	Dari Ritual Menuju Beban Sosial : Memotret Pergeseran Makna Ritual Pernikahan di Kota Gorontalo	Rp. 60.000.000	Penelitian Sosial Budaya
33	Arafik Lamadi, S.ST, MP	Pemanfaatan Alga Laut Lokal Sebagai Imungstimulan Pada Ikan	Rp. 30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
34	Dewa Gede Eka Setiawan, S.Pd, M.Sc Abd. Wahidin Nuayi, S.Pd, M.Si	Analisis Cadangan Tanah Lanau Menggunakan Metode Geolistrik Sebagai Bahan Batu Bata Usaha Rakyat Di Desa Dulohupa Kecamatan Telaga Kabupaten Gorontalo	Rp. 30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
35	dr. Edwina Rugalah Monayo, M.Biomed	Hubungan Pengetahuan Dan Motivasi Dengan Perilaku Merokok Pada Remaja Di Kota Gorontalo	Rp. 30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
36	Emil Rahmi, S.Pd, M.Si	Penentuan Harga Opsi Saham Karyawan Dengan Model Lattice Trinomial	Rp. 30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
37	Jafar Lantowa, S.Pd, MA Zifa A. Bagtayan, S.Pd, MA	Analisis Warna Lokal Dan Multikulturalisme Dalam Sastra Indonesia Mutakhir Melalui Pendekatan Antropologi Sastra Dan Implementasinya Dalam Pembelajaran Sastra Berbasis Karakter	Rp. 35.000.000	Penelitian Dosen Pemula
38	Meliske Puluhulawa, S.Pd, M.Pd	Efektivitas Konseling Kelompok Realitas Terhadap Self Esteem Siswa SMA	Rp. 27.500.000	Penelitian Dosen Pemula
39	Miftahul Khair Kadim, S.Pi, MP	Produktivitas Perairan Teluk Tomini Di Sepanjang Wilayah Pesisir Kota Gorontalo Berdasarkan Distribusi Spasial Dan Temporal Fitoplankton	Rp. 30.000.000	Penelitian Dosen Pemula

40	Moh. Ramdhani Arif Kaluku, S.Kom, M.Kom Nikmasari Pakaya, S.Kom, MT	Penerapan Perbandingan Metode AHP-SAW dan ANP-TOPSIS Untuk Mengukur Kinerja Sumber Daya Manusia Di Gorontalo	Rp	30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
41	Resmawan, S.Pd, M.Si Nurwan, S.Pd, M.Si	Model Epidemiik Seiris-Sel Penyebaran Penyakit Malaria Dengan Vaksinasi dan Pengobatan	Rp	30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
42	Syahrizal Koem, S.Pd, M.Si Ruslyah, S.Pd, M.Sc	Monitoring Kejadian Dan Penilaian Bahaya Kekeringan Di Kabupaten Gorontalo	Rp	35.000.000	Penelitian Dosen Pemula
43	Syam S. Kumadji, S.Pd, M.Kes Zuliyanto Zakaria, S.Pd, M.Si	Uji Potensi Antimikroba Dari Mucus Ikan-Ikan Navite di Danau Limboto Provinsi Gorontalo	Rp	37.500.000	Penelitian Dosen Pemula
44	Sudirman, S.Pd, M.Pd Agus Hakri Bulingo, S.Pd, M.Si	Analisis Kinerja dan Kompetensi Guru Pasca Sertifikasi di Kabupaten Gorontalo	Rp	30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
45	Wirda Y. Dulahu, S.Kep, Ns, M.Kep	Pengaruh Peer Group Terhadap Organizationof Citizenship Behaviour (OCB) Perawat Baru di Rumah Sakit Prof. Dr. Ase'i Saboe Kota Gorontalo Tahun 2017	Rp	30.000.000	Penelitian Dosen Pemula
46	Wiwin Rewini Kunusa, S.Pd, M.Si Hendri Iyabu, S.Pd, M.Si	Pengembangan Produk Selulosa Dari Limbah Tongkol Jagung Berbasis Cross-Linker Agent	Rp	37.500.000	Penelitian Dosen Pemula
JUMLAH DANA				Rp	2.605.000.000

Rektor,



Prof. Dr. H. Syamsu Qamar Badu, M.Pd
NIP. 19600603198603 1 003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
Jalan Jenderal Sudirman No. 6, Gedung Akademik Terpadu Lt. II Kampus Jambura Kota Gorontalo
Telepon. (0435) 821125; Fax. (0435) 821752

**KONTRAK PENELITIAN
PENELITIAN BERORIENTASI PENGEMBANGAN PRODUK**
Tahun Anggaran 2017
Nomor : 738/UN47.D/PL/2017

Pada hari ini Selasa tanggal Dua Puluh Tiga bulan Mei tahun Dua Ribu Tujuh Belas, kami yang bertandatangan di bawah ini :

1. **Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH., M.Hum** : Ketua LPPM Universitas Negeri Gorontalo, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Negeri Gorontalo, yang berkedudukan di Jln. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**;
2. **Dr. Margaretha Solang, M.Si** : Dosen Fakultas Matematika dan Ipa Universitas Negeri Gorontalo, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2017 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Kontrak Penelitian Berorientasi Pengembangan Produk Tahun Anggaran 2017 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagai berikut:

Pasal 1
Ruang Lingkup Kontrak

PIHAK PERTAMA memberi pekerjaan kepada **PIHAK KEDUA** dan **PIHAK KEDUA** menerima pekerjaan tersebut dari **PIHAK PERTAMA**, untuk melaksanakan dan menyelesaikan Penelitian Berorientasi Pengembangan Produk Tahun Anggaran 2017 dengan judul "**Pemanfaatan Kitosan Cangkang Kerang Bulu untuk Pengembangan Pangan Biosuplemen Prebiotik Berbasis Kerang Bagi Anak Kurang Gizi**".

Pasal 2
Dana Penelitian

- (1) Besarnya dana untuk melaksanakan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 adalah sebesar **Rp. 100.000.000 (Seratus Juta Rupiah)** sudah termasuk pajak.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Negeri Gorontalo SP DIPA-042.01.2.400961/2017, tanggal 07 Desember 2016.

Pasal 3
Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian

- (1) **PIHAK PERTAMA** akan membayarkan Dana Penelitian kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total dana penelitian yaitu $70\% \times \text{Rp. } 100.000.000 = \text{Rp. } 70.000.000$ (*Tujuh Puluh Juta Rupiah*), yang akan dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PARA PIHAK** membuat dan melengkapi rancangan pelaksanaan penelitian yang memuat judul penelitian, pendekatan dan metode penelitian yang digunakan, data yang akan diperoleh, anggaran yang akan digunakan, dan tujuan penelitian berupa luaran yang akan dicapai.
 - Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana penelitian yaitu $30\% \times \text{Rp. } 100.000.000 = \text{Rp. } 30.000.000$ (*Tiga Puluh Juta Rupiah*), dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** setelah **PIHAK KEDUA** mengunggah ke SIMLIT yaitu Laporan Pelaksanaan Penelitian, Penggunaan Dana dan Catatan Harian.
 - Pembayaran Tahap Kedua kepada **PIHAK KEDUA** dengan melampirkan Daftar luaran penelitian yang sudah di validasi oleh **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) akan disalurkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** ke rekening sebagai berikut:

Nama	:	Margaretha Solang
Nomor Rekening	:	0149550160
Nama Bank	:	BNI

- (3) **PIHAK PERTAMA** tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana sebagaimana dimaksud pada ayat (1) yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan data peneliti, nama bank, nomor rekening, dan persyaratan lainnya yang tidak sesuai dengan ketentuan.

Pasal 4
Jangka Waktu

Jangka waktu pelaksanaan penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 sampai selesai 100%, adalah terhitung sejak **Tanggal 22 Mei 2017** dan berakhir pada **Tanggal 22 November 2017**

Pasal 5
Target Luaran

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran wajib penelitian berupa : Jurnal Internasional Terindeks (Jurnal Nusantara Bioscience ISSN : 2087-3948, E-ISSN : 2087-3956, DOI : 10.13057/nusbiosci/n090111).
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 6
Hak dan Kewajiban Para Pihak

(1) Hak dan Kewajiban **PIHAK PERTAMA**:

- PIHAK PERTAMA** berhak untuk mendapatkan dari **PIHAK KEDUA** luaran penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7;
- PIHAK PERTAMA** berkewajiban untuk memberikan dana penelitian kepada **PIHAK KEDUA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) dan dengan tata cara pembayaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3.

(2) Hak dan Kewajiban **PIHAK KEDUA**:

- PIHAK KEDUA** berhak menerima dana penelitian dari **PIHAK PERTAMA** dengan jumlah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1);
- PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** luaran dan catatan harian pelaksanaan penelitian;
- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk bertanggungjawab dalam penggunaan dana penelitian yang diterimanya sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui;
- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** laporan penggunaan dana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7.

Pasal 7
Laporan Pelaksanaan Penelitian

- PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menyampaikan kepada **PIHAK PERTAMA** berupa laporan kemajuan dan laporan akhir mengenai luaran penelitian dan rekapitulasi penggunaan anggaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA** yang tersusun secara sistematis sesuai pedoman yang ditentukan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Penelitian dan Catatan harian penelitian yang telah dilaksanakan ke SIMLIT-UNG paling lambat **20 November 2017**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan Hardcopy Laporan Penelitian dan Rekapitulasi Penggunaan Anggaran 100% kepada **PIHAK PERTAMA**, paling lambat **20 November 2017**.
- PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah Laporan Akhir pada SIMLIT-UNG,
- Laporan hasil Penelitian sebagaimana tersebut pada ayat (4) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut:
 - Bentuk/ukuran kertas A4;
 - Di bawah bagian cover ditulis:

Dibiayai oleh:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)

Universitas Negeri Gorontalo

Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi

Pasal 8
Monitoring dan Evaluasi

PIHAK PERTAMA dalam rangka pengawasan akan melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Penelitian Tahun Anggaran 2017 ini sebelum pelaksanaan Monitoring dan Evaluasi Internal oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Gorontalo.

Pasal 9
Penilaian Luaran

Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pasal 10
Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apa bila telah mendapat persetujuan tertulis dari Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo.

Pasal 11
Penggantian Ketua Pelaksana

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud pada ayat(1), maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 12
Sanksi

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Penelitian ini telah berakhir, namun **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya, terlambat mengirim laporan Kemajuan, dan/atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi administratif berupa penghentian pembayaran dan tidak dapat mengajukan proposal penelitian dalam kurun waktu dua tahun berturut-turut.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat mencapai target luaran sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5, maka kekurangan capaian target luaran tersebut akan dicatat sebagai hutang **PIHAK KEDUA** kepada **PIHAK PERTAMA** yang apabila tidak dapat dilunasi oleh **PIHAK KEDUA**, akan berdampak pada

kesempatan **PIHAK KEDUA** untuk mendapatkan pendanaan penelitian atau hibah lainnya yang dikelola oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 13
Pembatalan Perjanjian**

- (1) Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka perjanjian Penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya akan disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 14
Pajak-Pajak**

Hal-hal dan/atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan oleh **PIHAK KEDUA** ke kantor pelayanan pajak setempat sesuai ketentuan yang berlaku.

**Pasal 15
Peralatan dan/atau Hasil Penelitian**

Hasil Pelaksanaan Penelitian ini yang berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari pelaksanaan Penelitian ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada Universitas Negeri Gorontalo sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Pasal 16
Penyelesaian Sengketa**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.

Pasal 17
Lain-lain

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau dilikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri.
- (2) Segala sesuatu yang belum cukup diatur dalam Perjanjian ini dan dipandang perlu diatur lebih lanjut dan dilakukan perubahan oleh **PARA PIHAK**, maka perubahan-perubahannya akan diatur dalam perjanjian tambahan atau perubahan yang merupakan satu kesatuan dan bagian yang tidak terpisahkan dari Perjanjian ini.

Perjanjian ini dibuat dan ditandatangani oleh PARA PIHAK pada hari dan tanggal tersebut di atas, dibuat dalam rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, yang masing-masing mempunyai kekuatan hukum yang sama.

PIHAK PERTAMA



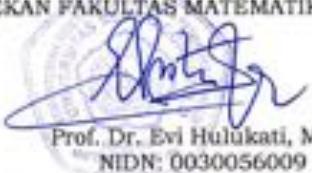
Prof. Dr. Fenty U. Puluhulawa, SH., M.Hum
NIDN : 0009046804

PIHAK KEDUA



Dr. Margaretha Solang, M.Si
NIDN : 0015036808

Mengetahui
DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN IPA



Prof. Dr. Evi Hulukati, M.Pd
NIDN: 0030056009