

DISERTASI

**FORMULASI PAPEDA INSTAN KOYA LAOR (*Eunice viridis*) DAN
EFIKASINYA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, ALBUMIN,
INSULIN LIKE GROWTH FACTOR-1 TIKUS (*Rattus norvegicus*)
BUNTING, SERTA MORFOLOGI, BERAT BADAN DAN PANJANG
BADAN FETUS**



ETY YUNI RISTANTI

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2018**

DISERTASI

**FORMULASI PAPEDA INSTAN KOYA LAOR (*Eunice viridis*) DAN
EFIKASINYA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, ALBUMIN,
INSULIN LIKE GROWTH FACTOR-1 TIKUS (*Rattus norvegicus*)
BUNTING, SERTA MORFOLOGI, BERAT BADAN DAN PANJANG
BADAN FETUS**



**ETY YUNI RISTANTI
NIM 101517087327**

**UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM DOKTOR
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
SURABAYA
2018**

**FORMULASI PAPEDA INSTAN KOYA LAOR (*Eunice viridis*) DAN
EFIKASINYA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, ALBUMIN, *INSULIN*
LIKE GROWTH FACTOR-1 TIKUS (*Rattus norvegicus*) BUNTING, SERTA
MORFOLOGI, BERAT BADAN DAN PANJANG BADAN FETUS**

DISERTASI

**Untuk memperoleh Gelar Doktor
Dalam Program Studi Kesehatan Masyarakat
Pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Telah dipertahankan di hadapan
Panitia Ujian Doktor Terbuka
Pada hari : Senin
Tanggal : 10 September 2018
Pukul : 10.00 – 12.00 WIB**

Oleh :

**ETY YUNI RISTANTI
NIM 101517087327**

PENGESAHAN

Dipertahankan di depan Tim Penguji Ujian Disertasi
Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan guna Memperoleh Gelar Doktor (Dr.)
Tanggal 10 September 2018

Mengesahkan

Universitas Airlangga
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Dekan,



Prof. Dr. Tri Martiana, dr., M.S.
NIP. 195603031987012001

PERSETUJUAN

DISERTASI INI TELAH DISETUJUI

TANGGAL 10 SEPTEMBER 2018

Oleh:

Promotor



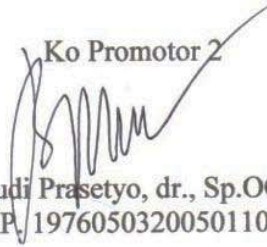
Prof. Soetjipto, dr., M.S., Ph.D.
NIP. 195002171978031002

Ko Promotor 1



Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si.
NIP. 196903011994121001

Ko Promotor 2



Dr. Budi Prasetyo, dr., Sp. OG (K).
NIP. 197605032005011001

Mengetahui

KPS Kesehatan Masyarakat



Dr. Nyoman Anita Damayanti, drg., MS.
NIP. 196202281989112001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Ety Yuni Ristanti, SKM, M.PH

NIM : 101518087327

Program Studi : Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat

Alamat : Perumnas Waiheru, Blok IV, Jl. Laksdya Leo Wattimena
Kel. Waiheru, Kec. Baquala, Kota Ambon

No.Telp / HP : 081252602348

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Disertasi saya ini adalah asli dan benar-benar hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain dengan mengatasnamakan saya, serta bukan merupakan hasil peniruan, atau penjiplakan (*Plagiarism*) dari hasil karya orang lain. Disertasi ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Airlangga, maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Di dalam disertasi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar kepustakaan.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis Disertasi ini, serta sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 6 September 2018

Yang membuat pernyataan,



Ety Yuni Ristanti, SKM, M.PH.

NIM. 101518087327

PANITIA PENGUJI DISERTASI

Telah diuji pada Ujian Doktor Tahap I (Tertutup)
Tanggal 2 Agustus 2018

Ketua : Dr. Hari Basuki Notobroto, dr, M.Kes
Anggota : 1. Prof. Soetjipto, dr., MS, Ph.D
2. Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si
3. Dr. Budi Prasetyo, dr. Sp.OG (K)
4. Prof. Retno Handajani, dr, MS, Ph.D
5. Prof. Dr. Aulani'am, drh, DES
6. Prof. Dr. Merryana Adriani, SKM, M.Kes
7. Dr. Endang Dewi Masithah, Ir, M.P

Ditetapkan dengan Surat Keputusan
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Airlangga
Nomor : 159/UN3.1.10/2018
Tanggal : 2 Agustus 2018

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, disertasi untuk tahap akhir dapat terselesaikan sebagai salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Doktor Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga.

Terselesainya disertasi ini, tidak lepas dari dorongan, bimbingan, arahan, saran dan koreksi Promotor dan Ko promotor. Terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat Prof. Soetjipto, dr., M.S., Ph.D. sebagai Promotor yang dengan penuh kesabaran, kearifan dan kebijakan telah memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si. sebagai Ko Promotor 1 sekaligus Pembimbing Akademik dan Dr. Budi Prasetyo, dr. Sp.OG (K) sebagai Ko Promotor 2 yang dengan kesabaran membimbing sekaligus telah memberikan masukan dan arahan yang dibutuhkan hingga terselesaikan disertasi ini.

Perkenankanlah saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Moh. Nasih, S.E., M.T., Ak., CMA., atas kesempatan dan fasilitas yang telah diberikan kepada saya untuk mengikuti Program Doktor pada Program Studi Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga.
2. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga Prof. Dr. Tri Martiana, dr., M.S. yang telah memberikan kesempatan pada saya untuk mengikuti pendidikan program Doktor pada Program Studi Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga.
3. Dr. Nyoman Anita Damayanti, drg., M.S. selaku Koordinator Program Studi S3 Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga Surabaya yang telah membantu dalam proses pendidikan dan pelaksanaan Ujian Tahap II (Terbuka).
4. Prof. Retno Handajani, dr, M.S., Ph.D.; Prof. Dr. Aulani'am, drh., DES.; Prof. Dr. Merryana Adriani, S.K.M. M.Kes; Dr. Hari Basuki Notobroto, dr, M.Kes; Dr. Endang Dewi Masithah, Ir, M.P., selaku anggota tim penguji yang telah

memberikan penilaian dan masukan yang sangat berharga selama proses penyusunan disertasi.

5. Prof. Soetjipto, dr., M.S., Ph.D., Dr. Annis Catur Adi, Ir., M.Si., Dr. Budi Prasetyo, dr. Sp.OG (K)., Dr. H. Imam Susilo, dr., Sp.PA(K)., FISC.M., Dr. Rochmah Kurnijasanti, drh., M.Si., Dr. Heru Santoso Wahito Nugroho, S.Kep.,Ns., M.M.Kes., Dr. Widjiati, drh, M.Si., Dr. Hari Basuki Notobroto, dr., M.Kes., Prof. Dr. Ririh Yudhastuti, drh., M.Sc. selaku Panitia Ujian Doktor Terbuka yang telah memberikan penilaian dan masukan yang sangat berharga.
6. Prof. Retno Handajani, dr, MS, Ph.D dan Prof. Romziah Sidik, Ph.D, drh selaku dosen Mata Kuliah Penunjang Disertasi (MKPD) yang memberikan materi yang penulis butuhkan guna memperkaya dan mempertajam penulisan.
7. Kepala PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan RI yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Program Doktor Ilmu Kesehatan FKM Universitas Airlangga
8. Hairudin Rasako, SKM., M.Kes., selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Maluku yang telah memberikan ijin untuk melanjutkan pendidikan.
9. Dr. Widjiati, M.Si., drh. yang telah memberi arahan dan masukan serta banyak membantu mulai dari penyediaan fasilitas kandang hewan coba sampai proses pelaksanaan penelitian
10. Kepala Laboratorium Gizi Departemen Gizi Kesehatan FKM dan Laboratorium Hewan Coba FKH Universitas Airlangga
11. Ketua *Institute of Tropical Disease* Universitas Airlangga dan staf yang telah menyediakan fasilitas laboratorium dan membantu penulis dalam menganalisis IGF-1
12. Para Dosen Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga yang telah memberikan bimbingan dan menurunkan ilmunya
13. Para Staf Pengelola Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga yang telah memberikan banyak bantuan kepada penulis selama menempuh proses pendidikan

- 14.Seluruh rekan pada Program Studi S3 Kesehatan Masyarakat FKM Universitas Airlangga terutama Angkatan 2015/2016 yang telah bekerja sama dan saling memberi motivasi dalam upaya untuk menyelesaikan pendidikan.
- 15.Suamiku tercinta Muhamad Asrar, SKM, MPH, yang telah memberikan izin dan kesempatan seluas-luasnya untuk pengembangan diri, memberikan kasih sayang, motivasi, doa dan dukungan moral spiritual. Anak-anakku tersayang Fajar Ramadhan Putra Pratama, Krisna Aditya Baskara, Alkalifi Zikri Hamizan, Arsyfa Shakila Putri Asty, yang selalu menjadi penghibur dan sumber kekuatan saya untuk tetap bertahan dan semangat menyelesaikan studi. Ayahanda (Alm) Soeprijadi dan Ibunda Soeharti, saya menyampaikan rasa hormat setinggi-tingginya, serta terima kasih tak terhingga karena telah mendidik dan membesarkan saya dengan penuh kesabaran dan mendoakan serta memberikan dukungan penuh selama menempuh proses pendididkan. Ayah dan ibu mertua, Bapak La Baoe (alm) dan Ina La Ode Zalibahara, saya menyampaikan rasa hormat dan terimakasih tak terhingga atas kasih sayang dan dukungan yang besar.
- 16.Semua orang atau pihak yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah memotivasi, mendukung dan membantu saya untuk segera menyelesaikan disertasi ini.

Kendatipun disertasi ini telah selesai, tentu masih banyak kekurangannya. Meski masih jauh dari sempurna, besar harapan semoga penelitian ini bermanfaat bagi pembaca, serta memberikan kontribusi dalam khasanah ilmu pengetahuan di Indonesia. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada semua pihak yang telah berjasa dalam studi dan penelitian ini. Aamiin.

Surabaya, September 2018

Penulis

RINGKASAN

**FORMULASI PAPEDA INSTAN KOYA LAOR (*Eunice viridis*) DAN
EFIKASINYA TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN, ALBUMIN, *INSULIN
LIKE GROWTH FACTOR-1* TIKUS (*Rattus norvegicus*) BUNTING, SERTA
MORFOLOGI, BERAT BADAN DAN PANJANG BADAN FETUS**

Intervensi penanggulangan gizi kurang pada ibu hamil dan mengurangi berat bayi lahir rendah adalah pemberian makanan tambahan dan tablet besi. Bentuk Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada ibu hamil dapat berupa PMT pabrikan maupun PMT berbasis pangan lokal.

Sagu, ikan cakalang dan laor (*Eunice viridis*) merupakan pangan lokal, sebagai bahan makanan sumber energi dan protein. Sagu merupakan sumber karbohidrat potensial mempunyai kalori yang tidak jauh berbeda dari beras. Ikan cakalang merupakan sumber protein. Laor merupakan biota khas perairan Maluku, pada bulan Maret atau April, di malam purnama atau beberapa hari setelahnya, biota ini mengalami *swarming* dalam jumlah melimpah di sekitar permukaan air dan merupakan sumber protein.

Selama kehamilan, ibu memerlukan tambahan protein yang lengkap kandungan asam aminonya karena terjadi peningkatan kebutuhan protein untuk tumbuh kembang janin. Laor mengandung protein yang tinggi dan juga mengandung zat besi dan zinc yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan gizi, cemaran logam berat, cemaran bakteri dan daya terima formula papeda instan koya laor (*Eunice viridis*). Menganalisis efek pemberian papeda instan koya laor terhadap kadar albumin, hemoglobin dan *Insulin Like Growth Factor-I* (IGF-1) tikus putih (*Rattus norvegicus*) bunting serta morfologi, berat badan dan panjang badan fetus.

Penelitian tahap 1 menggunakan rancangan percobaan RAL dengan empat perlakuan (perbandingan ikan cakalang dengan koya laor) yaitu 100% : 0% (P1); 80% : 20% (PIKL 1); 70% : 30% (PIKL 2); 60% : 40% (PIKL 3). Variabel yang diukur kandungan gizi, cemaran logam, mikroba dan uji organoleptik (warna, rasa, aroma dan tekstur). Normalitas data diuji dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitasnya dengan *Levene's Test*. Apabila data berdistribusi normal dan homogen dilakukan uji beda *Analisis Variance* (Anova). Hasil analisis yang signifikan dilanjutkan dengan Uji beda *Least Significance Difference* (LSD).

Tahap 2 menggunakan desain *Randomized Controlled Trial Post Test Design* terhadap tikus putih bunting sebanyak 24 ekor yang terdiri 4 kelompok : kelompok kontrol (K), kelompok yang diberi papeda instan (P1), kelompok yang diberi papeda instan koya laor (70:30%) (P2), kelompok yang diberi papeda instan koya laor (60:40%) (P3). Perlakuan di berikan mulai hari ke-1 sampai ke-18 kehamilan. Hari ke-19 diukur kadar hemoglobin, albumin, dan IGF-1, selanjutnya dilakukan pembedahan untuk mengeluarkan fetus. Menghitung jumlah fetus, jumlah yang hidup, mati dan resorpsi, kemudian fetus diukur berat badan dan panjangnya. Uji morfologi tulang tikus menggunakan pewarnaan *alizarin red*. Normalitas data diuji dengan *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitasnya dengan

Levene's Test. Apabila data berdistribusi normal dan homogen maka dilakukan uji beda *Analisis Variance* (Anova), Hasil analisis yang signifikan dilanjutkan dengan Uji beda *Least Significance Difference* (LSD). Hubungan antar variabel menggunakan regresi bertahap.

Papeda instan koya laor (*Eunice viridis*) mengandung energi, protein, karbohidrat, lemak, Fe dan zinc lebih tinggi secara signifikan dibandingkan papeda instan. Cemaran logam (timbal, tembaga, timah, raksa) pada papeda instan koya laor tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) dan tidak terkontaminasi oleh cemaran mikroba (angka lempeng total, MPN koliform, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*). Papeda instan koya laor dengan substitusi 40% tepung laor paling disukai oleh panelis. Pemberian papeda instan koya laor pada tikus putih bunting menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan kadar hemoglobin, sedangkan kadar albumin dan IGF-1 kelompok P3 lebih tinggi secara signifikan. Pemberian papeda instan koya laor pada tikus bunting dari awal kehamilan sampai hari ke-18 kehamilan tidak menyebabkan timbulnya kelainan morfologi pada fetus, tidak ada fetus yang mati maupun resorpsi serta menghasilkan berat badan dan panjang fetus lebih besar dibandingkan kelompok kontrol.

Papeda instan koya laor memiliki kandungan gizi yang lebih tinggi, aman dari cemaran logam berat dan mikroba. Efek pemberian papeda instan koya laor meningkatkan kadar albumin dan IGF-1 tikus bunting, serta meningkatkan berat badan dan panjang badan fetus dan tidak menimbulkan kelainan morfologi.

Penelitian ini merupakan penelitian pertama yang membuat formula berbasis pangan lokal sagu dan laor serta menganalisis potensinya dalam meningkatkan berat badan lahir. Temuan baru dalam penelitian ini antara lain :

1. Formula papeda instan koya laor dengan perbandingan ikan cakalang dan laor 60%:40% mengandung energi, protein, Fe dan zinc yang tinggi, disukai oleh panelis serta aman dari cemaran logam dan mikroba
2. Papeda instan koya laor yang diberikan ke tikus putih bunting tidak menimbulkan efek terhadap kelainan morfologi fetus
3. Papeda instan koya laor dapat meningkatkan berat badan dan panjang badan fetus dengan melalui peningkatan kadar albumin dan IGF-1 tikus putih bunting

SUMMARY

FORMULATION OF INSTANT PAPEDA WITH LAOR POWDER (*Eunice viridis*) AND EFFICACY TOWARD THE HEMOGLOBIN, ALBUMIN, *INSULIN LIKE GROWTH FACTOR-1*, OF THE PREGNANT RAT (*Rattus norvegicus*), AND MORPHOLOGY, WEIGHT AND LENGTH OF THE FETUS

Providing the supplementary food or iron tablets to the pregnant women is intervention of malnutrition prevention to decrease the number of low birth weight babies. The manifestation of distributing Supplementary Food Feeding (PMT) to the pregnant women can be in the form of PMT manufacturer as well as local food-based PMT.

Sago, Skipjack Tuna and Laor (*Eunice viridis*) as the energy and protein sources are the local food from Maluku Province. Sago is a potential source of carbohydrate which calories are not much different from rice. Skipjack tuna is a source of protein produced in Maluku Province. Laor is a typical biota of Maluku waters, *swarming* in abundance around the water surface in March or April, on a full moon or a few days later.

Additional protein with complete amino acid is crucially needed during pregnancy as the fetal needs in growing. Furthermore, substances needed for the fetal growth such as, Fe, Zinc and high protein could be found in Laor (*Eunice viridis*).

The objectives of this study were to analyze the nutritional content, heavy metal and bacterial contamination, and the acceptability of formula and to Analyze its efficacy toward hemoglobin, albumin and *Insulin Like Growth Factor-I* (IGF-1) levels of pregnant white rats (*Rattus norvegicus*) and morphology, weight and body length of the fetus

Research stage 1. 4 treatments in RAL design experiment were performed as the description follows: (the ratio of skipjack tuna and laor koya) 100%: 0% (PI); 80%: 20%(PIKL 1); 70%: 30% (PIKL 2); 60%: 40% (PIKL 3). Nutrition level such as energy, protein, carbohydrates, fat, Fe and Zn as well as microorganisms and metal contamination, and organoleptic test (color, taste, aroma and texture) were measured as the variable. *Shapiro-Wilk* test was used to check the normality and *Levene's Test* was used to examine the homogeneity of the data. Besides, *Least Significance Difference* test was used to examine any significant analysis. *Analisis Variance* (Anova) was used when the data were normally distributed and homogeneous.

Research stage 2. *Randomized Controlled Trial Post Test Design* were examined to 24 rat, categorized into 4 groups: Control group (C), Group P1 (instant papeda), Group P2 (instant papeda with laor powder (70:30%)), Group P3 (instant papeda with laor powder (60:40%)). The treatment was given from the 1st day of pregnancy through the 18th day. Hemoglobin, albumin and IGF-1 levels were measured in the 19th day. Surgery was performed to bring out the fetal. The total amount of fetal, both alive and dead were counted before both length and weight of the fetal were measured. *Alizarin red* was used to examine morphology

test. *Shapiro-Wilk* test was used to check the normality and *Levene's Test* was used to examine the homogeneity of the data. Besides, *Least Significance Difference* test was used to examine any significant analysis. *Analysis Variance* (Anova) was used when the data are normally distributed and homogeneous. In addition, regression analysis was used to estimate the relationships among variables.

Instant papeda with laor powder (*Eunice viridis*) significantly contains more energy, protein, carbohydrates, fat, Fe and Zn compared to instant papeda. There were no microorganism contaminants such as, *Total Plate Count* (TPC), number (MPN) coliform, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* found and metal contaminants such as (Pb, Cu, Sn, and Hg) did not exceed the maximum limit of Indonesian National Standard (SNI). Panelists favorite was instant papeda with 40% laor substitution. There was no significant difference in hemoglobin level, on the other hand, P3 group showed a higher significant difference in albumin and IGF-1 level after instant papeda with laor powder was given to the pregnant rats. There was no abnormality found in morphology test as well as no rat found dead after being given instant papeda with laor powder in the 18th day of pregnancy. Additionally, fetal in P3 group showed a better result in weight and height compared to control group.

Instant papeda with laor powder had a higher nutrient content, no microorganisms contaminated and metal contaminant does not exceed the maximum limit of SNI. Instant papeda with laor powder increases albumin and IGF-1 level of pregnant rat as well as resulting better in weight and height of fetal.

This research pioneers formulating local food based on sago and laor as soon as analyzing the potency in increasing the number of birth weight. The finding of this research is new for:

1. Instant papeda with 40% laor powder substitution contain high energy, protein, Fe and zinc, favored by panelists and safe from metal and microbiological contamination
2. There was no abnormality in morphology of fetus found after the pregnant rat are treated by instant papeda with laor powder during the days of pregnancy.
3. Instant Papeda with laor powder can increase body weight and fetal length by increasing albumin levels and IGF-1 pregnant rat.

ABSTRAK

Latar belakang. Sagu, ikan cakalang dan laor merupakan potensi kearifan lokal yang dapat dikembangkan menjadi formula yang kaya nilai gizi. Peran zat gizi makro dan mikro dalam pertumbuhan dan perkembangan fetus sangat penting untuk mendapatkan berat badan lahir yang normal.

Tujuan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis formulasi papeda instan koya laor (*Eunice viridis*) dan efikasinya terhadap kadar hemoglobin, albumin dan IGF-1 tikus (*Rattus norvegicus*) bunting serta morfologi dan berat badan fetus tikus.

Metode. Tahap 1. menggunakan rancangan percobaan RAL dengan empat perlakuan (perbandingan ikan cakalang dengan koya laor) yaitu PI= 100% : 0%; PIKL 1 = 80% : 20%; PIKL 2 = 70% : 30%; PIKL3 = 60% : 40%. Tahap 2 menggunakan desain *Randomized Controlled Trial Post Test Design* terhadap tikus bunting sebanyak 24 ekor yang terdiri 4 kelompok yaitu kontrol diberikan pakan standard, P1 (papeda instan koya laor 100 : 0%), P2 (papeda instan koya laor 70 : 30%) dan P3 (papeda instan koya laor 60 :40%) . Perlakuan di berikan mulai hari ke-1 sampai ke-18 kehamilan. Hari ke-19 diukur kadar Hb, albumin, dan IGF-1. Fetus diukur berat dan panjang badan serta morfologi. Statistik yang digunakan adalah ANOVA. Hubungan antar variabel menggunakan regresi bertahap.

Hasil dan temuan baru. Papeda instan koya laor 60:40% mengandung energi, protein, karbohidrat, lemak, Fe dan zinc yang lebih tinggi, aman dari cemaran logam dan mikroba serta mempunyai daya terima terbaik dari kelompok lain. Tidak ada perbedaan kadar hemoglobin, sedangkan kadar albumin dan IGF-1 kelompok P3 lebih tinggi dari kelompok lain. Uji morfologi fetus menunjukkan tidak ada kecacatan. Berat dan panjang badan fetus kelompok P3 lebih tinggi dibandingkan kelompok lain.

Kesimpulan. Papeda instan koya laor meningkatkan kadar albumin dan IGF-1 tikus bunting, serta meningkatkan berat dan panjang badan fetus

Kata kunci : papeda instan, koya laor, hemoglobin, albumin, IGF-1, berat fetus

ABSTRACT

Background. Sago, Skipjack Tuna and Laor are prospective and nutritional local food. Nutrition, both macro-nutrition and micro-nutrition, takes a very important role for the growth of fetal and for the normal weight of baby.

Objective. This research were to analyze the formulation of instant papeda with laor powder and to analyze its efficacy towards hemoglobin, albumin and IGF-1 level in the pregnant rat (*Rattus norvegicus*) and morphology, weight and length of the fetus.

Methods. Stage 1. Four treatments in RAL design experiment were used with the ratio of skipjack tuna and laor powder as PI = 100%: 0%; PIKL 1 = 80%: 20%; PIKL 2 = 70%: 30%; PIKL 3 = 60%: 40%. Stage 2. The use of *Randomized Controlled Trial Post Test Design* was performed towards 24 pregnant rat categorized into 4 groups as follows: Control Group (K), Group P1 (instant papeda), Group P2 (instant papeda with laor powder (70:30%)), and Group P3 (instant papeda with laor powder (60:40%)). The treatment was given from the 1st day of pregnancy through the 18th day. Hemoglobin, albumin and IGF-1 levels were measured in the 19th day. Surgery was performed to bring out the fetal and both the length and weight were measured. Statistical analysis used was ANOVA and regression analysis test was used to estimate the relationships among variables.

Results and novelty. Instant papeda with laor powder 60:40% was containing more energy, protein, carbohydrates, fat, Fe and Zn and no microorganisms and metal contaminated and as well as having the best acceptance from other groups. There was no significant difference in hemoglobin level, on the other hand, P3 group showed a higher significant difference in albumin and IGF-1 level of the pregnant rat. There was no abnormality found in morphology test and fetal in P3 group showed a better result in weight and height.

Conclusions. Instant papeda with laor powder increases albumin and IGF-1 level of pregnant rat as well as resulting better in weight and height of fetal.

Keywords: instant papeda, laor powder, hemoglobin, albumin, IGF-1, fetal weight

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PRASYARAT GELAR DOKTOR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
RINGKASAN	x
<i>SUMMARY</i>	xii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI LAMBANG	xxii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kajian Masalah	8
1.3 Rumusan Masalah	10
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat Penelitian	12
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kehamilan	14
2.2 Status Gizi Ibu Hamil	18
2.3 Kebutuhan Zat Gizi Pada Ibu Hamil	23
2.4 Zat Gizi Dalam Kehamilan	31
2.5 Makanan Tambahan Ibu Hamil	41
2.6 Sagu	44
2.7 Cakalang (<i>Katsuwonus pelamis</i>)	47
2.8 Laor (<i>Eunice viridis</i>)	48
2.9 Teratogenik	51
2.10 Berat Badan Bayi Lahir	54
 BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL	
3.1 Kerangka Konseptual Penelitian	56
3.2 Hipotesis Penelitian	58
 BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Tahap 1	60
4.1.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	60

4.1.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	62
4.1.3	Unit Eksperimen dan Replikasi	63
4.1.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	64
4.1.5	Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data dan Instrumen yang Digunakan	66
4.1.6	Kerangka Operasional	71
4.1.7	Pengolahan dan Analisis Data	71
4.2	Tahap 2	72
4.2.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	72
4.2.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	73
4.2.3	Unit Eksperimen, Replikasi dan Randomisasi	74
4.2.4	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	75
4.2.5	Prosedur Pengambilan atau Pengumpulan Data dan Instrumen yang Digunakan	77
4.2.6	Kerangka Operasional	81
4.2.7	Pengolahan dan Analisis Data	81
 BAB 5 HASIL PENELITIAN		
5.1	Tahap 1	83
5.1.1	Penyusunan Formula	83
5.1.2	Kandungan Gizi Formula Papeda Instan Koya Laor	84
5.1.3	Cemaran Logam Berat	88
5.1.4	Cemaran Mikroba	89
5.1.5	Daya Terima	90
5.2	Tahap 2	93
5.2.1	Berat Badan dan Konsumsi Pakan Tikus Percobaan	94
5.2.2	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar Hemoglobin	95
5.2.3	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar Albumin	96
5.2.4	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar IGF-1	97
5.2.5	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Morfologi Fetus Tikus Percobaan	98
5.2.6	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Berat Badan dan Panjang Badan Fetus Tikus Percobaan	101
5.2.7	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor Terhadap Berat Badan dan Panjang Badan Fetus Melalui Jalur Kadar Hemoglobin, Albumin dan IGF-1 Tikus (<i>Rattus norvegicus</i>) Bunting	102
 BAB 6 PEMBAHASAN		
6.1	Kandungan Gizi Papeda Instan Koya Laor	107
6.2	Cemaran Logam	116
6.3	Cemaran Mikroba	120

6.4	Daya Terima	125
6.5	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar Hemoglobin	130
6.6	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Kaor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar Albumin	135
6.7	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Kadar IGF-1	138
6.8	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Morfologi Fetus Tikus	141
6.9	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Berat Badan Fetus Tikus	145
6.10	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor (<i>Eunice viridis</i>) Terhadap Panjang Badan Fetus Tikus	148
6.11	Pengaruh Pemberian Papeda Instan Koya Laor Terhadap Berat Badan dan Panjang Badan Fetus Melalui Jalur Kadar Hemoglobin, Albumin dan IGF-1 Tikus	149
6.12	Temuan Baru	154
6.13	Keterbatasan Penelitian	155
 BAB 7 PENUTUP		
7.1	Kesimpulan	156
7.2	Saran	157
 DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
		158
		176

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1.	Peningkatan Kebutuhan Zat Gizi pada Ibu Hamil dibandingkan Sebelum Hamil	24
Tabel 2.2	Enzim yang Bertanggung Jawab Untuk Pencernaan Protein	32
Tabel 2.3	Komposisi Gizi dalam 100 gram Produk (per Saji)	43
Tabel 2.4	Batas Maksimum Cemar Logam dalam Makanan Khusus Ibu Hamil	44
Tabel 2.5	Batas Maksimum Cemar Mikroba dalam Makanan Khusus Ibu Hamil	44
Tabel 2.6	Komposisi Zat Gizi Tepung Sagu per 100 gram	46
Tabel 2.7	Komposisi Zat Gizi Ikan Cakalang Segar per 100	48
Tabel 2.8	Hasil Uji Asam Amino Pada Tepung Laor (<i>Polychaeta</i>)	51
Tabel 4.1	Persyaratan Mutu Gizi Makanan Tambahan Untuk Ibu Hamil	61
Tabel 4.2	Formulasi Papeda Instan Koya Laor	61
Tabel 4.3	Kandungan Gizi Formula Papeda Instan Koya Laor	62
Tabel 4.4	Definisi Operasional Penelitian Tahap 1	65
Tabel 4.5	Definis Operasional Penelitian Tahap 2	76
Tabel 5.1	Kandungan Gizi Bahan Penyusun Sagu Instan Hasil Analisis Proksimat per 100 g Bahan	83
Tabel 5.2	Rata-Rata Kandungan Gizi Papeda Instan Koya Laor per 100 g	84
Tabel 5.3	Rata-Rata Cemar Logam dalam Papeda Instan Koya Laor	88
Tabel 5.4	Rata-Rata Cemar Mikroba dalam Papeda Instan Koya Laor	89
Tabel 5.5	Rata-Rata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Papeda	91
Tabel 5.6	Rata-Rata Berat Badan dan Konsumsi Pakan Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>) bunting	94
Tabel 5.7	Rata-Rata Kadar Hemoglobin (g/dL) pada Tikus Percobaan	95
Tabel 5.8	Rata-Rata Kadar Albumin (g/dl) pada Tikus Percobaan	96
Tabel 5.9	Rata-Rata Kadar IGF-1 (ng/ml) pada Tikus Percobaan	97
Tabel 5.10	Hasil Pengamatan Fetus	98
Tabel 5.11	Identifikasi Morfologi Fetus	98
Tabel 5.12	Rerata Berat Badan (g) dan Panjang Badan Fetus (cm)	101

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Jalur <i>Regulating Nutrient Transporters</i>	23
Gambar 2.2.	Pencernaan, Absorpsi dan Transport Fe	36
Gambar 2.3	Pencernaan, Absorpsi dan Transport Zinc	39
Gambar 2.4	Ikan Cakalang	47
Gambar 2.5	Laor	49
Gambar 3.1	Kerangka Konsep Penelitian	56
Gambar 4.1	Kerangka Operasional Tahap 1	71
Gambar 4.2	Rancangan Penelitian Eksperimen	73
Gambar 4.3	Kerangka Operasional Penelitian Tahap 2	81
Gambar 4.4	Kerangka Analisis Jalur	82
Gambar 5.1	Radar Plot Tingkat Kesukaan PI, PIKL1, PIKL2, PIKL3	91
Gambar 5.2	<i>WholeMount</i> Fetus Tikus dari Berbagai Kelompok Perlakuan	99
Gambar 5.3	Bagian Tubuh Fetus Tikus yang Diamati di Bawah Mikroskop	100
Gambar 5.4	Hubungan antara Papeda Instan Koya Laor dengan Berbagai Variabel yang Mempengaruhi Berat Badan dan Panjang Badan Fetus	103
Gambar 5.5	Hasil Analisis Regresi Bertahap yang Menggambarkan Hubungan antar Variabel yang Mempengaruhi Berat Badan dan Panjang Badan Fetus	104
Gambar 6.1	Hubungan Kausal antara Papeda Instan Koya Laor dengan Berbagai Variabel yang Mempengaruhi Berat Badan dan Panjang Badan Fetus	155

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
Lampiran 1	<i>Ethical Clearence</i>	177
Lampiran 2	Penyusunan Formula Papeda Instan Koya Laor	178
Lampiran 3	Pemeriksaan Kadar Protein	179
Lampiran 4	Pemeriksaan Kadar Lemak	182
Lampiran 5	Pemeriksaan Kadar Karbohidrat	184
Lampiran 6	Pemeriksaan Kandungan Energi dihitung Menggunakan Faktor <i>Atwater</i>	186
Lampiran 7	Pemeriksaan Kadar Zinc Dilakukan Dengan Metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	187
Lampiran 8	Pemeriksaan Kadar Fe Dilakukan Dengan Metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	190
Lampiran 9	Pemeriksaan Kadar Cemarkan Logam Dilakukan Dengan Metode <i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i> (AAS)	192
Lampiran 10	Pemeriksaan Kadar Cemarkan Mikroba	196
Lampiran 11	Uji Organoleptik Papeda Instan Koya Laor	204
Lampiran 12	Pemeriksaan Kadar Albumin	207
Lampiran 13	Pemeriksaan Kadar Hemoglobin	208
Lampiran 14	Pemeriksaan Kadar IGF-1	209
Lampiran 15	Pewarnaan Tulang Janin	219
Lampiran 16	Hasil Analisis Statistik	220

DAFTAR SINGKATAN

5-ALA	<i>5 Amino Livulinic Acid</i>
AAS	<i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>
AKG	Angka Kecukupan Gizi
ALA Dehidratase	<i>Alfa Levuleninic Acid Dehidratase</i>
As	<i>Arsenic (Arsen)</i>
BBLR	Bayi Berat Lahir Rendah
BCG	<i>Bromocresol Green</i>
BM	<i>Basal Plasma Membrane</i>
Cd	<i>Cadmium (Kadmium)</i>
Cu	<i>Cuprum ((Tembaga)</i>
DHEAS	<i>Dehydroepiandrosterone sulfate</i>
DMT 1	<i>Carrier-Medicated Transport 1</i>
DNA	<i>Deoxyribonucleic acid</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FFG	<i>Fortified Food Supplement</i>
GH	<i>Growth Hormon</i>
GLUT	<i>Glucose transporter</i>
Hb	Hemoglobin
hCG	<i>Human Chorionic Gonadotropin</i>
hcp 1	<i>Heme Carrier Protein 1</i>
HDL	<i>High-Density Lipoprotein</i>
Hg	<i>Hydrargyrum</i>
HRP	<i>Horseradish peroxidase</i>
IG	Indeks Glikemik
IGF-1	<i>Insulin Like Growth Factor-1</i>
IGF-2	<i>Insulin Like Growth Factor-2</i>
IMT	Indeks Masa Tubuh
IUGR	<i>Intra Uterine Growth Restriction</i>
K	Kontrol
LDL	<i>Low-Density Lipoprotein</i>
MMN	<i>Multiple Micronutrient</i>
mTOR	<i>Mammalian Target of Rapamycin</i>
MVM	<i>Microvillous Membrane</i>
P	Perlakuan
Pb	<i>Plumbum (Timbal)</i>
PI	Papeda Instan
PIKL	Papeda Instan Koya Alor
PMT	Pemberian Makanan Tambahan
RAL	Rancangan Acak Lengkap
RDA	<i>Recommended Daily Allowances</i>
RNA	<i>Ribonucleic Acid</i>
SCTB	<i>Syncytiotrophoblasts</i>
SD	Standar Deviasi

SDM	Sumber Daya Manusia
Sn	<i>Stannum</i> (Timah)
SNI	Standar Nasional Indonesia
SUN	<i>Scaling Up Nutrition</i>
UNICEF	<i>United Nations International Children's Emergency Fund</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
Zn	<i>Zinc</i> (Seng)