

Pengaruh Pakan Tepung Cannalina terhadap Pertumbuhan *Mus musculus*

Nita Noriko¹, Riris L. Puspitasari¹, Adita Surya Doeana¹

¹Program Studi Bioteknologi, Fakultas Sains Dan Teknologi
Universitas Al-Azhar Indonesia, Jl. Sisingamangaraja, Kebayoran Baru, Jakarta 12110

Penulis untuk Korespondensi/E-mail: nita_noriko@uai.ac.id dan riris.lindiawati@uai.ac.id

Abstrak – Gizi buruk merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia, sedangkan kecukupan zat gizi dibutuhkan untuk pertumbuhan. Upaya untuk memenuhi kebutuhan nutrisi terus dilakukan salah satunya dengan mencari pangan alternatif. Pada penelitian ini bahan makanan yang digunakan adalah tepung Cannalina yang merupakan kombinasi umbi ganyong merah (*Canna edulis* Kerr) dan *Spirulina* (*Spirulina platensis*). Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi mengenai pengaruh pemberian pakan tepung Cannalina terhadap pertumbuhan, kadar glukosa dan kolesterol darah *M. musculus*. Metode penelitian adalah eksperimental terhadap 60 ekor *M. musculus* (mencit) yang dibagi atas 3 kelompok. Kelompok kontrol yaitu yang diberi pakan makanan pelet komersial, kelompok mencit yang makanannya merupakan 50% pelet komersil dan 50% tepung Cannalina, serta kelompok mencit yang makanannya 100% tepung Cannalina. Hasil penelitian menunjukkan pakan tepung Cannalina 50% tidak memberikan respon positif terhadap penambahan berat badan, panjang badan dan berat otak normal *M. musculus*. Akan tetapi dapat mempertahankan kadar normal yang cenderung rendah untuk glukosa yaitu 120 mg/dl dan kolesterol yaitu 155 mg/dl. Pemberian tepung Cannalina 100% memberikan efek letal pada *M. musculus* pada hari ke-4 pengamatan. Tepung Cannalina 50% dan 100% berpotensi untuk menurunkan berat badan, glukosa dan kolestrol darah.

Kata kunci - Gizi buruk, kesehatan masyarakat, pangan alternatif, tepung Cannalina, pertumbuhan

Abstract – Malnutrition is one of public health problem in Indonesia. Nutritional adequacy is needed for growth. The efforts is looking for alternative food. In this research food material are Cannalina flour which is combination of red *Canna edulis* and *Spirulina platensis*. The aim of the reseach was to obtain information of granting feed Cannalina flour on the growth, blood glucose, and cholesterol level of *Mus musculus*. The research method was experimental to 60 of *M. musculus* were divided into 3 groups. The control group of *M. musculus* that were fed a commercial food. the second group are *M. musculus* that were fed a 50% of commercial food and 50% of Cannalina flour, and the third group are *M. musculus* that were fed a 100% of Cannalina flour. The research shows that Cannalina Flour 50% could not give a positive response to increase the weight, body length, and weight brain of *M. musculus*. Otherwise Cannalina flour 50% can maintain a blood glucose and cholesterol level in normal levels that tend more lower than control. Result giving of Cannalina flour 50% for blood glucose is 120mg/dl and cholesterol level is 155 mg/dl. The giving of Cannalina flour 100% have lethal effect to *M. musculus* since day 4 experiment. Cannalina flour 50% and 100% are potential to lose weight gain, blood glucose, and cholesterol level.

Keywords – malnutrion, public health, alternative food, Cannalina flour, growth

PENDAHULUAN

Badan Koordinasi Keluarga Berencana (BKKBN) pada tahun 2007 mengemukakan bahwa pada sekitar 1,7 juta balita di Indonesia terancam gizi

buruk. Menurut *United Nation Children's Fund* (UNICEF) angka tersebut menempatkan Indonesia pada posisi lima negara di dunia yang pertumbuhan balitanya terhambat yaitu mencapai 7,7 juta balita^[1]. Pusat Data dan informasi Kementerian

Kesehatan menyebutkan berdasarkan Riskesdas, balita gizi buruk dan kurang di Indonesia pada 2014 mencapai 15%. Keadaan ini jika tidak segera ditanggulangi akan mempengaruhi tumbuh kembang anak^[2]. Asupan gizi yang rendah akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan kecerdasan, serta menyebabkan penyakit infeksi, kwashiorkor, dan marasmus^[3].

Faktor penyebab kondisi ini adalah keterbatasan ekonomi masyarakat untuk menjangkau pangan bergizi, letak geografi serta perubahan budaya akan sumber pangan. Berdasarkan kondisi geografi, Indonesia memiliki biodiversitas sumber karbohidrat dari umbi-umbian dan sumber protein nabati.

C. edulis Kerr (ganyong) merupakan tanaman yang tersebar diseluruh Indonesia dan sudah dikenal oleh masyarakat. Akan tetapi pemanfaatannya sebagai sumber karbohidrat semakin menurun dan ditinggalkan oleh masyarakat. Hal ini disebabkan informasi akan kandungan gizi tanaman ini tidak diketahui masyarakat. Warna umbi ganyong adalah merah dan putih. Ganyong memiliki kandungan gizi yang berpotensi untuk dijadikan sumber pangan alternatif pengganti beras karena mengandung kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B1, vitamin C, dan air^[4]. Nutrisi yang terdapat pada ganyong secara umum adalah karbohidrat 84,34%, protein 0,44%, lemak 6,43%, serat kasar 0,040%, amilosa 28%, air 7,42%, dan abu 1,37%^[5].

Kandungan protein pada ganyong dapat ditingkatkan dengan cara menggabungkannya dengan sumber pangan yang mengandung protein tinggi. Kandungan protein *S. platensis* yang dikultur pada hari ke 15 setelah sub kultur di laboratorium dengan medium Aiba dan Ogawa dapat mencapai 36,06% dari berat keringnya^[6]. *S. platensis* yang dikultur di laboratorium Prodi Biologi Universitas Al Azhar Indonesia (UAI) pada medium Aiba dan Ogawa mencapai 39,07%. *S. platensis* juga mengandung asam lemak tak jenuh yaitu asam lemak oleat dan linoleat. Penelitian lain mengemukakan bahwa kandungan asam linolenat dapat mencapai 20% total lipid^[7]. Komposisi perbandingan ganyong dan spirulina yang memungkinkan untuk dijadikan pangan alternatif berdasarkan tinjauan organoleptik adalah 10:1. Hal ini juga sesuai dengan analisis ekonomi dan industri^[8].

Pengaruh tepung Cannalina terhadap pertumbuhan khususnya berat badan, panjang badan dan berat otak belum diketahui. Selain itu fisiologi darah juga perlu untuk diketahui. Oleh sebab itu pengaruh pemberian pakan terhadap kadar glukosa dan kolesterol juga perlu diteliti. Adanya kendala etika dan banyaknya faktor yang berpengaruh jika penelitian ini dilakukan langsung pada manusia merupakan kendala yang perlu diantisipasi. Oleh sebab itu penelitian tentang pengaruh tepung Cannalina terhadap pertumbuhan perlu dilakukan pada hewan percobaan seperti *M. Musculus* (mencit).

TINJAUAN PUSTAKA

Peranan Nutrisi Pada Pertumbuhan

Parameter pertumbuhan pada manusia diantaranya adalah penambahan berat badan, tinggi, dan juga berat otak. Pertambahan panjang badan juga merupakan salah satu parameter pertumbuhan. Pertambahan panjang badan memberikan gambaran tentang pertumbuhan tulang^[9]. Pertumbuhan tulang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor genetik, hormonal, dan asupan nutrisi^[10].

Faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah nutrisi yang mengandung zat gizi seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral. Pertumbuhan otak telah dimulai pada awal kehamilan hingga setelah kelahiran.

Nutrisi yang berperan secara signifikan dalam pertumbuhan otak adalah protein, karbohidrat, lipid, vitamin A, dan mineral. Efek kekurangan protein dan karbohidrat pada nutrisi akan memberikan respon negatif yang luas pada perkembangan sistem syaraf^[11]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplemen Fe dan Zn pada makanan bayi dapat menurunkan prevalensi anemia yaitu dari 38% menjadi 20%. Akan tetapi suplemen besi dan seng tidak meningkatkan berat badan bayi^[12]. Dengan demikian peningkatan berat badan lebih dipengaruhi oleh tersedianya karbohidrat, protein, dan lemak.

Sumber Pangan Alternatif

C. edulis Kerr dan *S. plantesis* merupakan sumber pangan alternatif yang berpotensi sebagai nutrisi. Tepung yang berasal dari umbi ganyong putih mengandung protein, lemak, karbohidrat, dan seng^[13]. *S. plantesis* berhasil dikultur di laboratorium maupun rumah kaca di Prodi Biologi UAI menggunakan air tanah yang mengandung

NPK (20 : 20 : 20) (0,075%) dan penambahan NaOH 1% untuk mempertahankan pH medium 9,5 menunjukkan pertumbuhan yang optimum^[14,15].

Hasil penelitian menemukan *Gamma Linolenic Acid* (GLA) pada *S.plantesis* yang dikultur pada medium yang mengandung sodium nitrat (NaNO₃) dengan konsentrasi 625, 1.250, 1.875 dan 2.500 g/l pada temperatur 30°C^[16]. Asam lemak lainnya yang ditemukan adalah asam palmitat, linolenic dan linolenic acid. Penelitian lain juga memperlihatkan bahwa *S. plantesis* yang dikultur pada medium Zarrouk's yang mengandung 1.875 atau 2.500 g/l sodium nitrat. 35°C memberikan efek negatif terhadap biomassa, tetapi meningkatkan produksi protein, lipid dan fenolik^[17].

Penelitian pemanfaatan *S. plantesis* telah dilakukan pada *M. musculus*. Pemberian biomasa *S. plantesis* yang dicampur pada bahan makanan mencit 10%, 20% 30%. 40% dan 50% terbukti secara signifikan dapat meningkatkan berat badan sampai hari ke 17^[18].

S. plantesis juga diteliti sebagai pakan ayam petelur. Dosis yang diberikan adalah 0.5%, 1.0%, dan 1.5%. Hasil penelitian memperlihatkan peningkatan protein pada telur yang dihasilkan secara signifikan^[19]. Berdasarkan informasi tentang kandungan gizi yang dimiliki tepung ganyong dan *S. plantesis*, maka kedua sumber pangan tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sumber nutrisi yang berpengaruh terhadap pertumbuhan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Kontrol adalah kelompok *M. musculus* yang diberi pangan pelet komersil. Perlakuan 2 adalah pemberian kombinasi pakan tepung Cannalina 50% yaitu kombinasi pakan pelet komersil dengan Tepung Cannalina pada perbandingan 1:1. Perlakuan 3 adalah pemberian 100% tepung Cannalina. Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan 5 ekor setiap perlakuan. Parameter status gizi adalah berat badan, panjang badan, berat otak. Selain itu juga dilakukan pengukuran kadar glukosa dan kolesterol untuk mengetahui gambaran fisiologis darah.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2013 - Mei 2014, bertempat di laboratorium Hewan Percobaan dan laboratorium Kimia. Program Studi Biologi UAI.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan antara lain alat bedah, baki bedah, kandang mencit dan kelengkapannya, mikroskop, label, gunting, timbangan digital, pakan mencit pelet komersil, tepung Cannalina ganyong merah 100%, dan tepung campuran tepung Cannalina pelet 1:1, masker, sarung tangan, *Glucotest Three in One Easy Touch* untuk pengukuran glukosa dan kolesterol dan kapas steril. Hewan percobaan yang digunakan adalah *M. musculus* jantan dan betina berumur 21 hari hingga 42 hari. Penyapihan dilakukan ketika anakan berumur 21 hari.

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yaitu pemilihan sampel, pembuatan pakan, optimasi komposisi pakan, pemberian pakan untuk indukan secara *ad libitum*, *breeding*, pengamatan terhadap parameter status gizi^[20] dan analisis data.

Pemilihan Sampel

Mencit muda atau anakan diperoleh dari hasil pengawinan mencit dewasa usia 8-10 minggu. Proses pengawinan dilakukan pada sore hari dengan cara menyatukan 1 ekor mencit jantan dan 1-2 ekor mencit betina dalam satu kandang selama 4-5 hari. Setelah proses pengawinan dilakukan pengecekan pada kelamin betina pada keesokan hari. Jika terdapat *vaginal plaque*, hal tersebut menunjukkan telah terjadi kopulasi/perkawinan dan dianggap sebagai kebuntingan hari ke-0 yang selanjutnya betina diletakkan di kandang terpisah. Kriteria sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit selesai saphi usia 5-6 minggu dengan kondisi fisik normal, berat tubuh mencapai 12-20 g/ekor, dan gerak motorik normal.

Pembuatan pakan dan Perlakuan

Tepung ganyong dibuat dari umbi ganyong merah yang dikeringkan kemudian digiling menjadi tepung. Tepung ganyong dicampur dengan tepung spirulina dengan perbandingan 10 : 1. Spirulina yang digunakan adalah tepung komersil. Mencit muda usia 5-6 minggu selesai saphi (tidak menyusu), diberi pakan sesuai dengan pemberian pakan ke 3 perlakuan.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara kuantitatif untuk mengamati pertambahan berat badan, panjang badan, panjang ekor, berat otak, kadar glukosa dan kolesterol dalam darah. Pengukuran berat badan dalam gram dan panjang badan dalam cm dilakukan pada hari ke 1 dan 14. Berat otak

didapatkan dengan cara menimbang otak mencit yang sudah dibedah pada hari ke 14. Kadar glukosa dan kolesterol diperoleh dari sampel darah yang diambil dari bagian ekor lalu diuji pada hari ke 14 dengan menggunakan *Glucotest Three in One Easy Touch* untuk pengukuran glukosa dan kolesterol.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan Uji T.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Berat Badan *M. musculus*

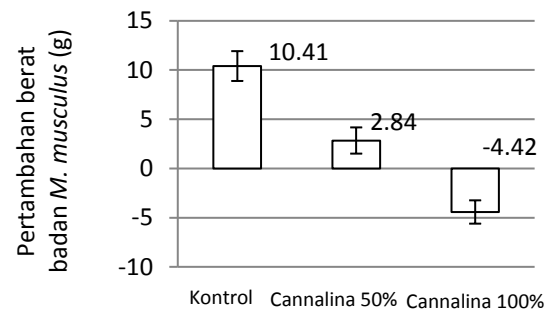
Kenaikan berat badan rata-rata *M. musculus* kelompok kontrol sampai hari ke 14 adalah 10.40 g/ekor. Kenaikan berat badan rata-rata pada kelompok perlakuan 2 sampai hari ke 14 adalah 2.84 g/ekor. Berat badan rata-rata kelompok kontrol dan perlakuan 2 berbeda nyata (Sig. 0.000, $p < 0.05$). Perlakuan 3 pada pakan mencit memperlihatkan penurunan berat badan sebesar 4.42 gram (Gambar 1).

Perbedaan kenaikan berat badan tersebut dapat disebabkan oleh faktor nutrisi. Kebutuhan zat gizi pada mencit adalah 20-25% protein, 10-12% lemak, 44-45% karbohidrat, 4% kadar serat maksimal, dan 5-6% kadar abu^[21]. Hasil penelitian menunjukkan tepung Cannalina dengan perbandingan tepung ganyong merah dan spirulina 10:1^[22] kandungan nutrisi (%) sebagai berikut serat 9.54, protein 21.749, lemak 0.5, kadar abu 8.94, air 11, dan karbohidrat 57.81. Berdasarkan data rata-rata berat badan mencit kelompok perlakuan 2 kemungkinan kebutuhan akan protein dan karbohidrat sudah terpenuhi. Hal ini karena adanya tambahan protein dan karbohidrat dari pelet. Walaupun demikian asupan lemak masih kurang. Kandungan lemak tepung Cannalina yang rendah dan dibawah standar kebutuhan mencit menyebabkan kandungan lemak pada tubuh mencit berkurang sehingga jaringan adiposa mengecil. Kelompok kontrol juga menunjukkan peningkatan berat badan *M. musculus* yang belum optimal. Hal ini karena peningkatan berat badan ideal adalah 1 g/hari^[23].

Berat badan yang rendah pada perlakuan 2 juga dapat disebabkan kadar serat yang terkandung pada tepung Cannalina lebih tinggi dibandingkan dengan kebutuhan nutrisi mencit. Kadar serat yang tinggi dapat mengurangi kecepatan absorpsi glukosa dan karbohidrat lain serta merangsang aktivitas saluran

usus untuk mengeluarkan feses secara teratur^[24]. Semestinya dalam 2 minggu peningkatan berat badan rata-rata adalah 14 g/ekor. Penyebab kondisi ini adalah kandungan nutrisi pada pakan pelet komersil yang juga belum mencukupi.

Tingkat konsumsi pakan Cannalina 100% yang rendah disebabkan kurangnya palatabilitas dan nafsu makan. Palatabilitas diartikan sebagai tingkat kesukaan hewan terhadap pakannya^[25] dan merupakan kemampuan untuk merasa, mencicipi, atau mengecap yang dipengaruhi oleh bentuk, rasa, bau, tekstur, dan warna pakan^[26]. Palatabilitas tersebut merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keinginan untuk mengkonsumsi pakan. Pakan pelet komersil mengandung tepung ikan dan udang yang membuat pakan komersil mempunyai rasa dan aroma yang gurih.



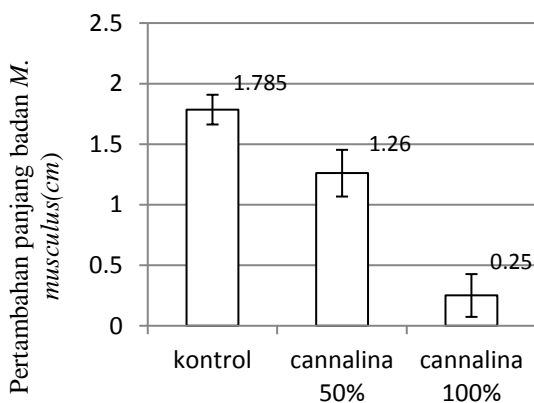
Gambar 1 Pengaruh pemberian tepung Cannalina terhadap pertambahan berat badan *M. musculus* selama 14 hari.

Berat konsumsi pangan rata-rata pada perlakuan 3 adalah 1.634 g/ekor/hari. Kurangnya nafsu makan dan rendahnya konsumsi makan *M. musculus* pada perlakuan 3 menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan dan kematian *M. musculus*. Dari total 20 ekor *M. musculus* di uji dengan perlakuan 3, sebanyak 18 ekor *M. musculus* mengalami kematian pada hari ke-4 sampai hari ke-10. Oleh sebab itu uji T yang dilakukan hanya pada kelompok kontrol dan perlakuan 2. Kematian *M. musculus* dikarenakan kurangnya konsumsi pakan yang mengakibatkan kelaparan sehingga masing-masing individu menjadi predator bagi *M. musculus* lainnya^[27]. Penurunan nafsu makan dipengaruhi oleh kandungan nutrisi pada pakan yang dikonsumsi^[28]. Tepung Cannalina 100% mengandung karbohidrat 57.811%. Sumber karbohidrat tinggi pada pakan dapat menurunkan nafsu makan. Hal tersebut dikarenakan glukosa darah yang tinggi dapat menstimulasi pada pusat kenyang dan sebaliknya glukosa darah yang

rendah akan menstimulasi neuron pada pusat lapar. Diet tinggi karbohidrat dapat meningkatkan hormon leptin yang menyebabkan penurunan nafsu makan, sedangkan diet tinggi lemak dapat menurunkan kadar leptin yang dapat meningkatkan nafsu makan^[28]. Kandungan serat yang cukup tinggi pada Cannalina 100% juga mempunyai pengaruh terhadap penundaan pengosongan lambung dan meningkatkan rasa kenyang^[29]. Penelitian lain menyebutkan bahwa spirulina dapat mengurangi nafsu makan sehingga dapat menurunkan berat badan^[30].

Pertambahan Panjang Badan

Panjang badan *M. musculus* selama 14 hari, dari ketiga perlakuan menunjukkan peningkatan. Pertambahan rata-rata panjang badan *M. musculus* kelompok kontrol, Perlakuan 2, dan 3 masing-masing sebesar 1.785 cm, 1.26 cm, dan 0.25 cm (Gambar 2). Rata-rata pertambahan panjang badan kelompok kontrol dan perlakuan 2 menunjukkan perbedaan yang nyata. (Sig. 0.000 $p < 0.05$). Pertambahan panjang badan *M. musculus* berbanding lurus dengan, konsumsi pakan dan kenaikan berat badan. Kandungan nutrisi yang dikonsumsi juga berpengaruh terhadap berat dan panjang badan. Asupan nutrisi seperti vitamin A, vitamin D, vitamin C, kalsium, fosfor, dan magnesium sangat penting dalam pertumbuhan tulang^[31,32]. Pertambahan panjang badan *M. musculus* perlakuan 2 yang lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol disebabkan kurangnya kandungan nutrisi untuk menunjang pertumbuhan tulang.



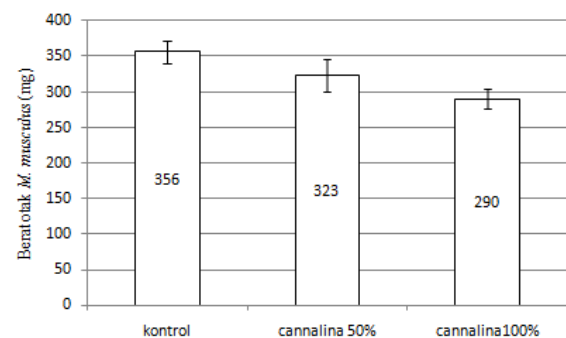
Gambar 2 Pengaruh pemberian tepung Cannalina terhadap pertambahan panjang badan *M. musculus* selama 14 hari.

Berat otak

Berat otak *M. musculus* kelompok kontrol, perlakuan 2 dan 3 masing-masing adalah 356 mg,

323 mg, dan 290 mg (Gambar 3). Berat otak menunjukkan beda nyata antara perlakuan kontrol dengan perlakuan 2 (Sig. 0.000, $p < 0.05$). Hasil penelitian menunjukkan berat otak *M. musculus* kelompok kontrol berbanding lurus dengan berat badan, demikian juga halnya yang terjadi pada perlakuan 2 dan 3.

Penyebab berat otak pada perlakuan 2 dan 3 yang berbeda nyata dengan kontrol juga di pengaruhi oleh nutrisi pakan yang dikonsumsi. Protein merupakan makromolekul penyusun sel, jika kadarnya rendah pada otak dapat menyebabkan penurunan berat otak^[33]. Kebutuhan nutrisi lain dari pertumbuhan otak adalah *Polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang mempengaruhi integritas, fungsi membran dan juga myelinisasi^[34]. Pemberian PUFA pada mencit jantan (Spague-Dawley) mempengaruhi ekspresi gen pada otak. Zn berpengaruh pada *vesicle synap*, *hipocampus*, dan *cortex*^[35]. Docosahexaenoid Acid (DHA) merupakan asam lemak tak jenuh yang diperlukan untuk pembentukan struktur otak dimana persentase DHA mencapai 25% dari total asam lemak penyusun *cortex cerebral* daerah kelabu.



Gambar 3 Pengaruh pemberian tepung Cannalina terhadap berat otak *M. musculus* pada hari ke-14

Kebutuhan DHA pada kehamilan minggu ke 26 akan terus meningkat secara signifikan hingga 2 tahun setelah kelahiran. DHA dibutuhkan ketika sel *glial* bermigrasi, *myelinisasi* dan *synaptogenesis*. Efek terhambatnya *synaptogenesis* diantaranya disebabkan tidak terbentuknya protein *Fragile X Mental Retardation Protein* (FMRP) yaitu protein selektif terhadap aktifitas *Ribonucleic Acid* (RNA) *binding protein* yang mempunyai implikasi sebagai regulasi translasi mRNA. Tidak adanya protein tersebut memperlihatkan *Fragile X Syndrome* yaitu keterlambatan kematangan spinal dari perkembangan otak dengan indikasi mental retardasi. Ekspresi FMRP dimulai terjadi pada

synaptogenesis pada awal kehamilan. Tidak tersedianya FMRP juga menyebabkan terganggunya regulasi translasi *Microtubule Associated Phosphoprotein* (MAP 1B. dan yang juga berperan pada synaptogenesis^[36]. Biosintesis DHA dari *alpha linoleic acid* pada janin sangat terbatas. Oleh sebab itu asupan DHA yang berasal dari luar tubuh sangat dibutuhkan^[37].

Defisien nutrisi 3 asam lemak esensial pada makanan *Rhesus* (kera) sebelum dan setelah dilahirkan memperlihatkan defisiensi DHA pada cerebral cortex cerebral dan retina yang mengakibatkan terganggunya pengelihatian akibat dari . yang perkembangan yang rendah secara signifikan fotoreseptor retina dan membran sinap neuron. Pemberian PUFA dan DHA pada 5 ekor *Rhesus* berasal dari minyak ikan selama 129 minggu perbedaan komposisi lemak cortex cerebral yang signifikan sudah diperlihatkan pada minggu 1 hingga 12 minggu. DHA pada *frontal cortex cerebral* meningkat secara progresif dari 3.9 +/- 1.2% menjadi 28.4 +/- 1.7% dari total asam lemak^[38]. Informasi tersebut menjelaskan peranan yang signifikan DHA pada pertumbuhan sel otak.

Hasil penelitian lain menjelaskan bahwa kurangnya asupan PUFA berasosisasi dengan hilangnya memori dan fungsi kognitif^[39]. Percobaan ini dilakukan pada hewan percobaan (tikus berusia 8-12 minggu). Efek pemberian DHA memberikan pengaruh peningkatan konsentrasi PUFA tersebut pada *hipocampus* dan *amigdala phospholipid*. Peningkatan konsentrasi DHA tersebut meningkatkan kemampuan kognitif. Pada stratum dari *hipocampus* mencit ditemukan sejumlah kecil DHA^[40]. *Perilla frutescens var frutescens* merupakan tanaman yang mengandung DHA dan *alpha lynolenic acid* . Pemberian DHA pada mencit memperlihatkan efek reaksi penghambatan neuronal apoptosis dan ekspresi inflamasi . Kedua reaksi tersebut dipengaruhi oleh Apolipoprotein Enzym *Knockout* (ApoE KO)^[41].

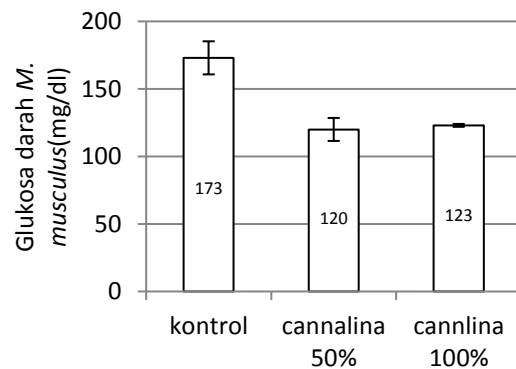
Glukosa darah

Glukosa menjadi salah satu parameter dari pertumbuhan *M. musculus* karena berkaitan dengan kecukupan sumber energi^[42]. Kadar glukosa darah *M. musculus* kontrol, perlakuan 2 dan 3 masing-masing sebesar 173 mg/dL, 120 mg/dL dan 123 mg/dL (Gambar 4). Hasil tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata antara kontrol dan perlakuan 2 (Sig. 0.000 p <0.05). Kadar glukosa darah normal *M. musculus* berkisar antara 62-175 mg/dL^[43]. Hasil kadar glukosa darah dari kedua perlakuan

tersebut tergolong normal dan dapat diasumsikan bahwa asupan glukosa tercukupi.

Tepung Cannalina diduga mengandung nutrisi yang dapat menurunkan kadar glukosa darah. Kandungan serat, *poly unsaturated fatty acid* (PUFA) pada tepung Cannalina diperkirakan dapat mempengaruhi penurunan glukosa darah. Kappa karagenan yang mengandung PUFA mampu menurunkan kadar glukosa darah tikus Wistar diabetes^[44].

PUFA yang terkandung dalam Spirulina mempunyai peran dalam mengatur dan menurunkan glukosa darah *M. musculus*. PUFA juga dapat mendorong peningkatan sekresi insulin dengan meregulasi dan aktivasi *Peroxisme Prolifelator Activated Receptor* (PPAR)^[45].



Gambar 4 Pengaruh pemberian tepung Cannalina terhadap kadar glukosa darah *M. musculus* pada hari ke-14.

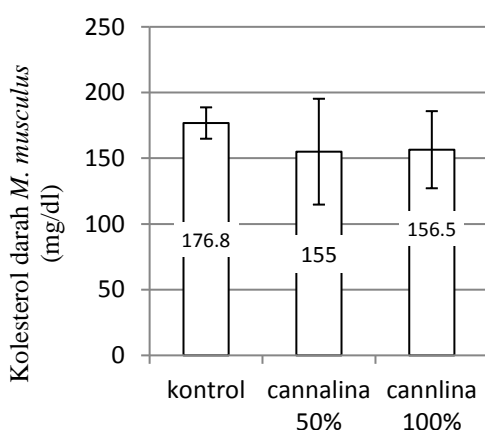
PPARα dan PPARγ berperan pada regulasi ekspresi gen yang terlibat dalam homeostasis glukosa. Semakin tinggi aktivasi PPAR akan semakin turun produksi glukosa hepatic yang menyebabkan penurunan kadar glukosa darah^[46]. Seng (Zn) dalam Spirulina dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan cara merangsang sel β pankreas untuk memproduksi insulin lebih banyak^[47]. Semakin tinggi insulin, akan semakin tinggi kemampuan meregulasi glukosa dalam darah. Sebaliknya, insulin rendah dapat mengganggu homeostasis glukosa darah. Kadar glukosa darah tinggi menyebabkan penyakit diabetes^[48].

Kolesterol

Hasil analisa kolesterol darah *M. musculus* dari kelompok kontrol dan perlakuan 2 tidak berbeda nyata dengan nilai (Sig. 0.037 p < 0.05). Kolesterol darah kontrol, perlakuan 2 dan 3 masing-masing 176.80 mg/dl, 155 mg/dl, dan 156.50 mg/dl (Gambar 5). Kadar kolesterol darah *M. musculus* normal berkisar 133,1 - 158,5 mg/dl^[49]. Hasil

kolesterol darah pada pemberian tepung Cannalina tergolong normal dan lebih rendah dibanding perlakuan kontrol, sedangkan kolesterol darah pada perlakuan kontrol mendekati batas maksimum. Hal tersebut diduga terjadi karena adanya efek dari penambahan tepung Cannalina pada pakan *M. musculus*. Kandungan serat tinggi dalam ganyong dan asam lemak *essential* yang terkandung dalam *S. platensis* mempunyai pengaruh terhadap pengaturan dan penurunan kadar kolesterol darah *M. musculus*. Kandungan serat tepung Cannalina berpengaruh terhadap adsorpsi kolesterol sehingga memberikan efek penurunan kadar kolesterol darah^[50, 51]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya pengaruh serat pangan karagenan terhadap penurunan kadar kolesterol darah dan kolesterol hati, namun konsentrasi kolesterol feses tinggi. Hal tersebut karena serat pangan dapat menghambat penyerapan lemak, termasuk kolesterol. Lemak dan kolesterol yang tidak terserap akan di ekskresi melalui feses, sehingga konsentrasi kolesterol pada feses tinggi^[52].

S. platensis yang terkandung pada tepung Cannalina merupakan sumber GLA yang dapat menurunkan kolesterol darah, *Triglycerides* (TG), *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL) kolesterol, dan meningkatkan *High Density Lipoprotein* (HDL) kolesterol^[53]. GLA mampu mencegah penumpukkan lemak dan kolesterol, sehingga efektif menurunkan kadar plasma kolesterol^[54].



Gambar 5. Pengaruh pemberian tepung Cannalina terhadap kadar kolesterol darah *M. musculus* pada hari ke - 14.

Pemanfaatan tepung Cannalina

Berdasarkan hasil pengamatan dari seluruh parameter didapatkan hasil bahwa pemberian tepung Cannalina 50% dan 100% tidak mendukung pertumbuhan yang diindikasikan dari peningkatan berat badan, panjang badan, dan berat otak dibawah kontrol. Akan tetapi glukosa dan kolesterol darah cenderung rendah namun masih dalam batas normal. Dengan hasil tersebut maka tepung Cannalina 50% dan 100% berpotensi untuk mengatasi masalah gizi lebih. Cannalina juga diperkirakan dapat dijadikan diet khusus bagi penderita obesitas, diabetes, kardiovaskular dan kolesterol tinggi.

KESIMPULAN

Pemberian pakan tepung Cannalina pada *Mus musculus* 50% dan 100% tidak memberikan respon positif terhadap pertumbuhan yang ditunjukkan dengan penambahan berat dan panjang badan dan berat otak dibawah kontrol. Kadar glukosa dan kolesterol darah cenderung rendah tetapi masih dalam batas normal

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LP2M) Universitas Al Azhar Indonesia atas *research grant* yang telah diberikan dan juga kepada Universitas Al Azhar Indonesia atas dukungan sarana dan prasana laboratorium yang tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- [1][UNICEF] United Nations International Children's Emergency Fund. 2012. *UNICEF Indonesia Laporan Tahunan 2012*. Indonesia: UNICEF Indonesia.
- [2] [Rikesdas] Riset Kesehatan Dasar, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. 2013. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- [3] Aryanto, D dan Pujiyanta, A. 2013. Aplikasi Sistem Pakar Penentuan Asupan Makanan Bagi Penderita Penyakit Gizi Buruk dengan inferensi fuzzy. *Jurnal Sarjana Teknik Informatika*. Volume 1, nomor 2, bulan.

- [4] Margono T, Suryati D, Hartinah S. 1993. *Tentang Pengolahan Pangan*. Buku Panduan Teknologi Pangan Pusat Informasi Wanita dalam Pembangunan PDII-LIPI bekerjasama dengan Swiss Development Cooperation. Modul Kewirausahaan untuk Program Strata 1. Hikmah Jaman Baru. Jakarta. Halaman 193-204.
- [5] [BKP FTP UNEJ] Badan Ketahanan Pangan Propinsi Jawa Timur dan Fakultas Teknologi Pangan Universitas Jember. 2001. Kajian Tepung Umbi-Umbian Lokal Sebagai Pangan Olahan. Jember: Universitas Jember.
- [6] Risman, M. Djayanegara, I., Masduki, A. 2010. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Sumber Co-60 (Cobalt) Terhadap Kandungan Asam Lemak. [Skripsi] Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas AlAzhar Indonesia.
- [7] Angka SI, Suhartono TS. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Bogor: Pusat Kajian Sumber Daya Pesisir Lautan. Institut Pertanian Bogor Halaman: 49-56
- [8] Noriko N dan Parawanti N. 2013. Penelitian Prototipe Produk Pangan Substitusi Terigu Aman Bergizi Tinggi: Tepung Ganyong Berspirulina Serta Model Bisnisnya
- [9] Department of Nutrition. 2006. WHO child growth standards based on length/height, weight and age. *Aota pediatrica* 450:76-85.
- [10] Pudyani. 2005. Reversibilitas klasifikasi tulang akibat kekurangan protein pre dan post natal. *Majalah kedokteran gigi* 38:115-119.
- [11] Morgane PJ, Mokler DJ, Galler JR. 2002. Effects of prenatal protein malnutrition on the hippocampal formation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 26(4):471-483.
- [12] Dijkhuizen, Wieringa FT, West C, Martuti S, Muhilal. 2001. Effect of iron and zinc supplementation in indonesia infant on micronutrient status and growth. The America Society for nutrition science. *J. Nutr* 131(11): 2860-2865.
- [13] Cisneros F, Zevillanos R, Cesnaros L, Zevallos. 2009. Characterization of starch from two ecotype of Andean Achira Roots (*Canna edulis*). *J. Agric. Food Chem.* 57(16):7363-7368.
- [14] Noriko N, Masduki A, Perdana AT, Mudrika E, Primasatya E, Sulistio M, Canadianti, SF. 2011. Fungsionalisasi limbah Cair Industri Tahu Tradisional Primkopti Jakarta Barat Sebagai Media Tumbuh Spirulina Platensis. *Jurnal Al;Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*. Vol 1 (1): 38-41. ISSN: 2087-9735.
- [15] Noriko N dan Parawanti N. 2013. Penelitian Prototipe Produk Pangan Substitusi Terigu Aman Bergizi Tinggi: Tepung Ganyong Berspirulina Serta Model Bisnisnya. Laporan Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat (dp2m) Dikti Kemendikbud.
- [16] Colla LM, Bertoline TE, J A V. 2004. Fatty acid profile of *Spirulina platensis* grown under different temperatures and nitrogen concentration. *Naturforsch.* 59 C, 55-59.
- [17] Colla LM, Reinher CO, Reichert C, Costa, J A V. 2007. Production of biomass and neutraceutical compounds by *Spirulina platensis* under different temperature and nitrogen regimes. *BioresourceTechnology*. Volume 98 issue 7 pages 1489-1493.
- [18] Suzanna D, Hermawati E, Adi HK. 2007. Pemanfaatan Sprilina platensis sebagai suplemen protein sel tunggal (PST). *Makara of Health Series*. Vol 11 No 1 (2007)
- [19] Lokapirnasari WP, Soewarno, Dhamayanti Y. 2011. Potency of crude Spirulina on protein efficiency rationin laying Hen. *Journal Unair Veterinaria Medika* Vol 4 No 1: 5-8
- [20] Mahendra HC. 2006. Pertumbuhan mencit (*Mus musculus*) umur 21 sampai dengan 42 hari yang mendapatkan bahan pakan tambahan kemangi (*Ocimum basilicum*) kering. [Skripsi]. IPB
- [21] Irianto K. dan Waluyo K. 2004. Gizi dan Pola Hidup Sehat. Yrama Widya: Bandung
- [22] Noriko N dan Parawanti N. 2013. Penelitian Prototipe Produk Pangan Substitusi Terigu Aman Bergizi Tinggi: Tepung Ganyong Berspirulina Serta Model Bisnisnya
- [23] Smith JB, Mangkoewidjojo S. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Jakarta: UI Press.
- [24] Kanibawa INK. 2001. Mikroalga Sebagai Sumberdaya Hayati Perairan dalam Perspektif Bioteknologi. Bogor : Puslitbang-Biotek.
- [25] Arora SP. 1989. *Pencernaan Mikroba pada Ruminansia*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- [26] Church DC, Pond WG. 1988. *Basic Animal Nutrition on Feeding Third Edition*. New York: John Wiley & Sons.
- [27] Ballenger L. 1999. *Mus musculus*. [Online]. Animal Diversity Web. Tersedia:

- http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Mus_musculus/ [13 Januari 2014].
- [28] Haslam DW & James WP. 2005. Obesity. *Lancet* 366:1197–1209.
- [29] Anderson JW, Baird P, Davis RH Jr, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Waters V, and Williams CL. 2009. Public Benefits of Dietary Fiber. *Nutrition Reviews* 67:188–205.
- [30] Shiverick KT dan Rosenbloom AL. 1995. Human Growth Hormone Pharmacology Basic And Clinical Aspect. CRC Press, inc.
- [31] Supriasa, Bakri, Bachyar, Fajar, Ibnu. 2002. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- [32] Wahju J. 2004. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [33] Purvess D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Katz LC, Lamantia AS, McNamara JO, William SM. 2001. *Neuroscience*. Sinauer Associates Inc. Massachusetts.
- [34] Georgief MK. 2007. Nutrition and developing brain nutrient priorities and measurement. *The American Journal of clinical Nutrition*. 85(2): 614- 620.
- [35] Jayasooriya AP, Ackland ML, Mathai ML, Sinclair AJ, Weisinger HS, Weisinger RS, Halver J, Kitajka K. 2005. Perinatal omega -3 polyunsaturated fatty acid supply mpdifes brain zinc homeostasis during adulthood. *PNAS* 102(20): 7133-7138.
- [36] Lu R, Wang H, Liang Z, Ku L, O'Donnell W.T. Li, Warren S, Feng Y. 2004. The Fragile X protein controls microtubules associated protein 1B translation and microtubules stability in brain neuron development. *PNAS* vol 101 no 2
- [37] Valenzuela A, Sanheuzza BJ, Nieto S. 2006. Docosahexaenoic acid (DHA), essentially and requirement : why and how to provide supplementation. *Grasas y Aceites*, Vol 57 No 2
- [38] Connor WE, Neuringer M, Lin DS.J. Dietary effect on brain fatty acid composition: the reversibility of n-3 fatty acid deficiency and turnover of docosahexaenoic acid in the brain, erythrocyte, and plasma of rhesus monkeys. *J Lipid Res*. 1990 Feb: 31(12):237-47
- [39] Petudottir AL, Farr SA, Morley JE, Banks WA, Skuladottir GV. 2008. eEffect of dietary n-3 polyunsaturated fatty acid on brain lipid fatty acid composition, learning ability, and memory of senescence-accelerated mouse. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 63(11):1153-60
- [40] Miyazawa D, Yamada YYK, Ohara N, Okuyama H. 2010. Regional difference of the mouse brain in response to an alfa linolenic acid restricted diet: Neurotrophin content and protein kinase activity. *Life sciences*. 87: 15-16. Pages 490-494
- [41] Seong J dan Song YO. 2012. Perilla oil rich in alfa linolenic acid inhibit neuronal opotosis and the expression of inflammation mediator protein in apoE KO mice. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 1(2): 167-173
- [42] Ganong WF. 1999. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- [43] Harkness JE. 1983. *The Mouse The Biology And Medicine Of Rabbits And Rodents*. Philadelphia (US): Lea And Febriger.
- [44] Hardoko. 2006. Pengaruh Konsumsi Kappa-Karagenan Terhadap Glukosa Darah Tikus Wistar (Ratus norvegicus) Diabetes. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan* 27: 67-75 .
- [45] Ajiro KM, Sawamura K, Ikeda Y, Nara M, Nishimura H, Ishida Y, Seino, Yamori. 2000. Beneficial Effects Of Fish Oil On Glucose Metabolism In Spontaneously Hypertensive Rats. *Clinical Experimental Pharmacology Physiol* 27: 412-415.
- [46] Handayani W, Rudijanto A, Indra MR. 2009. Susu Kedelai Menurunkan Resistensi Insulin pada Rattus norvegicus Mobil Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 25: 60-66.
- [47] Djama'an Q, Goenarwo E, Mashoedi I. 2012. Pengaruh air perasaan jahe terhadap Kadar Glukosa Darah dan Gambaran Histopatologi Sel Beta Pankreas. *TDM Penggunaan Aspirin* 4(2):165-173
- [48] Wilcox G. 2005. Insulin And Insulin Resistance. *Clinical Biochemistry* 2:19-39.
- [49] Surialaga S, Dhianawaty D, Martiana A, Andreanus AS. 2013. Efek Antihiperkolesterol Jus Buah Belimbing Wuluh (Averhoa Bilimbi L) Terhadap Mencit Galur Swiss Webster Hiperkolesterolemia. *Bandung medical journal* 45: 1-13.
- [50] Gershwin ME, Belay A. 2008. *Spirulina in Human Nutrition and Health*. CRC Press.
- [51] Hernawati, Manalu W, Suprayogi A, Astuti DA. 2013. Suplementasi Serat Pangan dalam Diet untuk Memperbaiki Parameter Lipid Darah Mencit Hiperkolesterolemia. *Makara Seri Kesehatan* 17: 1-9.
- [52] Schneeman BO. 1989. Dietary Fiber (A Scientific Status Summary by the Institute of Food Technologists Expert Panel on Food

- Safety & Nutrition). Illinois: Institute of Food Technologists.
- [53] Ramamoorthy A, Prekumari S. 1996. Effect of Supplementation of Spirulina on Hypercholesterolemic Patients. *Journal Food Science Technology* 138: 124-128
- [54] Nichols BW, Wood BJB. 1968. The occurrence and biosynthesis of γ -linolenic acid in a blue-green alga, *Spirulina platensis*. *Lipids* 3: 46-50.