

DOI: <http://dx.doi.org/10.33846/sf3nk306>

Karakteristik Protein dan Asam Amino *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis*

Cut Bidara Panita Umar

Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi; cutbidara20@gmail.com (koresponden)

Iswandi

Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi; iswandi_usb@yahoo.co.id

Asmiyenti Djaliasrin Djalil

Fakultas Farmasi, Universitas Setia Budi; asmiyenti@gmail.com

ABSTRACT

*Insect larvae are a popular food source in many cultures around the world, famous for their delicacy as food because they contain good sources of protein, minerals, vitamins, energy such as in the species *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, and *Rhynchophorus phoenicis* L. Little is known about how realize the full potential of insects as food, especially edible insect species in rural communities, as their nutritional and economic value is often overlooked. So a study is needed that aims to determine the characteristics of proteins and amino acids and compare the similarities and differences found in *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, and *Rhynchophorus phoenicis* L, so as to provide information to the public about the importance of protein and amino acids for the body in daily life. This study is a literature review of national and international articles. The highest protein is in *Rhynchophorus palmarum* (45.82%), the second is *Rhynchophorus phoenicis* (31.4%), the last is *Rhynchophorus ferrugineus* (13.80%). *Rhynchophorus* contains essential amino acids such as aspartic acid, glutamic acid, methionine, lysine and leucine. It was concluded that all three have high levels of protein nutrition and essential amino acids that the body needs.*

Keywords: *Rhynchophorus ferrugineus*; *Rhynchophorus palmarum* L; *Rhynchophorus phoenicis* L; proteins; amino acid

ABSTRAK

Larva serangga adalah sumber makanan populer di banyak budaya di seluruh dunia, terkenal dengan kelezatan sebagai makanan karena mengandung sumber protein, mineral, vitamin, energi yang baik seperti pada spesies *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L. Sedikit yang diketahui tentang bagaimana mewujudkan potensi penuh serangga sebagai makanan, terutama spesies serangga yang dapat dimakan di masyarakat pedesaan, karena nilai nutrisi dan ekonominya sering diabaikan. Maka diperlukan studi yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik protein dan asam amino serta membandingkan kesamaan dan perbedaan yang terdapat pada *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L, sehingga dapat memberikan informasi kepada masyarakat pentingnya protein dan asam amino bagi tubuh dalam kehidupan sehari-hari. Studi ini merupakan *literature review* dari artikel-artikel nasional maupun internasional. Protein tertinggi ada dalam *Rhynchophorus palmarum* (45,82%), kedua adalah *Rhynchophorus phoenicis* (31,4%), terakhir adalah *Rhynchophorus ferrugineus* (13,80%). *Rhynchophorus* mengandung asam amino esensial seperti asam aspartat, asam glutamat, metionin, lisin dan leusin. Disimpulkan bahwa ketiganya memiliki kadar nutrisi protein yang tinggi serta asam amino esensial yang dibutuhkan tubuh.

Kata kunci: *Rhynchophorus ferrugineus*; *Rhynchophorus palmarum* L; *Rhynchophorus phoenicis* L; protein; asam amino

PENDAHULUAN

Larva serangga adalah sumber makanan populer di banyak budaya di seluruh dunia, terkenal dengan kelezatannya sebagai makanan karena mengandung sumber protein, mineral, vitamin, energi yang baik serta harganya lebih murah untuk masyarakat pedesaan yang miskin sehingga dengan mengkonsumsinya mereka telah menghindari banyak kasus kekurangan gizi. Sedikit yang diketahui tentang bagaimana mewujudkan potensi penuh serangga sebagai makanan, terutama spesies serangga yang dapat dimakan berkumpul di masyarakat pedesaan, karena nilai nutrisi dan ekonomi mereka sering diabaikan. Di antara serangga tersebut adalah larva *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis* (Coleoptera: Curculionidae) yang jika dilihat dari kandungan nutriennya, berperan untuk diolah sebagai protein hewani alternatif, terutama bagi daerah yang sumber protein hewannya sulit diperoleh.⁽¹⁾

Penelitian mengenai kandungan nutrisi dari berbagai larva *Rhynchophorus* telah banyak diteliti.⁽¹⁾ menunjukkan kadar protein 13,80% dan kadar rata-rata protein 12,25%.⁽²⁾ Penelitian Purnamasari⁽³⁾ menunjukkan bahwa asam amino yang terdapat pada protein ulat sagu adalah isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, triptofan, treonin, dan valin. Asam amino histidin, treonin, lisin, dan fenilalanin ditemukan pada *Rhynchophorus palmarum* L⁽⁴⁾ dan untuk *Rhynchophorus phoenicis* L⁽⁵⁾ memiliki amino esensial yaitu lisin, leusin, isoleusin, treonin, valin, fenilalanin dan tirosin.

Elektroforesis adalah metode dimana campuran protein kompleks dapat dipisahkan. *Sodium Dodecyl Sulfate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS-PAGE) adalah teknik yang digunakan untuk memindahkan molekul bermuatan melalui matriks gel melalui arus listrik.⁽⁶⁾ Metode Elektroforesis 2 dimensi dan spektrofotometri massa yang diganti telah digunakan untuk mengkarakterisasi protein dan asam amino.⁽⁷⁾ Berbagai metode analisis telah dilakukan untuk mengkarakterisasi protein dan asam amino dari suatu protein hewani.⁽⁷⁾ Metode SDS-PAGE merupakan salah satu metode yang pernah digunakan untuk mengkarakterisasi protein pada spesies *Rhynchophorus* yaitu pada *Rhynchophorus phoenicis* L⁽⁵⁾ *Rhynchophorus palmarum* L⁽⁴⁾ dan

Rhynchophorus ferrugineus.⁽⁸⁾ Beberapa jurnal yang telah melakukan penelitian menggunakan metode SDS-PAGE dalam melihat profil protein⁽⁸⁾ yaitu profil protein berbasis SDS-PAGE pada ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) pengasapan dengan dan tanpa penggaraman,⁽⁹⁾ Profil ulat sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) yang digoreng dan dipanggang menggunakan metode SDS-PAGE.

Studi literatur ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui karakteristik protein dan asam amino serta membandingkan kesamaan dan perbedaan apa saja yang terdapat pada *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis* L sehingga dapat memberikan informasi kepada masyarakat pentingnya protein dan asam amino bagi tubuh dalam kehidupan sehari-hari.

Untuk melihat protein dan asam amino apa saja yang berpotensi guna mengkarakteristik spesies *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis* L dan Untuk mengetahui perbedaan dan kesamaan karakteristik protein dan asam amino pada spesies *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis* L.

METODE

Metode yang digunakan pada studi ini yaitu *systematic review* yaitu dengan mencari literatur yang relevan yaitu artikel jurnal dan tesis yang berisi data primer dan memiliki relevansi dengan rumusan masalah. Data primer bersumber dari SINTA, Biomed Central, DOAJ, Portal Garuda, Google Scholar, Elsevier, CINAHL, PubMed, dan *database* lainnya yang dilengkapi dengan DOI pada setiap artikel dengan menggunakan kata kunci proteins, amino acid, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L. Setelah itu dipilih artikel jurnal yang memiliki relevansi dengan rumusan masalah, dengan cara membaca abstrak, pendahuluan dan metode dari artikel tersebut. Langkah selanjutnya yaitu merangkum isi artikel dan mencari keterkaitan antar artikel sehingga diperoleh suatu ringkasan kemudian kembali membahas permasalahan yang telah dirumuskan. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah: proteins, amino acid, *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L dan *Rhynchophorus phoenicis* L. Penulis menemukan 266 artikel jurnal, selanjutnya dilakukan skrining dan didapatkan 9 jurnal dieksekusi. *Assessment* terhadap 21 artikel telah mengeksekusi 6 artikel sehingga 15 artikel siap ditelaah.

HASIL

Ringkasan dari telaah terhadap artikel-artikel selanjutnya disajikan pada tabel 1 sampai tabel 4 berikut.

Tabel 1. Hasil studi literatur tentang *Rhynchophorus ferrugineus*

No	Penulis	Tahun	Jurnal	Judul	Hasil
1.	Purnamasari ⁽³⁾	2010	Jurnal biologi vol 2, No.1	Kualitas protein ulat sagu (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>)	ulat sagu mengandung protein, air, lemak, asam amino esensial seperti asam aspartat, asam glutamat, tirosin, dan metionin.
2.	Annarita Cito, Santi Longo, Giuseppe Mazza, Elena Dreassi and Valeria Francardi ⁽¹⁰⁾	2017	Food Science and Technology International	Chemical evaluation of the <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> larvae fed on different substrates as human food source	Kemampuan ekstrak protein diperoleh dari larva untuk menghambat in vitro enzim angiotensin converting, ekstrak protein di hidrolisis oleh enzim gastrointestinal.
3.	Alan Soffan1 *, Binu Antony1 *, Mahmoud Abdelazim , Paraj Shukla , Witjaksono Witjaksono , Saleh A. Aldosari , Abdulrahman S. Aldawood. ⁽¹¹⁾	2016	Silencing RferOrc	Silencing the Olfactory Co-Receptor RferOrc Reduces the Response to Pheromones in the Red Palm Weevil, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>	Pengkodean RferOrc 482 asam amino menunjukkan identitas 99,58%.
4.	Magda A. Mohameda, Shebl Shaalanb, Abd-Elhady M. Ghazya, Atef A. Alib, Ahmed M. Abd-Elaziza, Manal M.E. Ghanema, Sarah A. Abd-Elghanya ⁽¹²⁾	2019	International Journal of Biological Macromolecules	Purification and Characterization of Acetylcholinesterase in <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae)	Memiliki kegiatan khusus protein U/mg 3504,3 dan 2979, bobot molekul 33 dan 54 kDa dan energi aktivasi masing-masing 8,3 dan 4,4 kkal/mol.
5.	He Zhang, Juan Bai, Shuning Huang, Huihui Liu, Jintian Lin and Youming Hou ⁽¹³⁾	2020	Frontiers in physiology	Neuropeptides and G-Protein Coupled Receptors (GPCRs) in the Red Palm Weevil <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Olivier (Coleoptera: Dryophthoridae)	total 44 GPCR neuropeptida putatif diidentifikasi dari transkripom, GPCR ini dibagi menjadi tiga kelas, 30 milik Kelas A (keluarga reseptor seperti Rhodopsin), lima milik Kelas B (keluarga reseptor seperti Secretin), dan sembilan sisanya milik LGR (GPCR yang mengandung Leucine).
6.	Alisha Triwahyuni, Ana Hidayati Mukaromah, Stalis Norma Ethica ⁽⁸⁾	2018	Seminar Nasional Edusainstek UNIMUS	Profil protein bebas SDS-PAGE pada ulat sagu pengasapan dengan dan tanpa penggaraman	sampel yang tidak dilakukan pengasapan dan penggaraman memiliki profil protein dengan 7 pita mayor dan 24 pita minor sedangkan sampel setelah pengasapan dengan waktu terlama (6 menit) memiliki 8 pita mayor dan 22 pita minor. Untuk sampel yang telah dilakukan penggaraman konsentrasi 10 % b/b dan diasapkan dengan waktu terlama (6 menit) memiliki 8 pita mayor dan 16 pita minor.
7.	Khawaja Ghulam Rasool, Muhammad Altaf Khan,	2015	International journal of molekler sciences	Identification of Proteins Modulated in the Date Palm Stem	terdapat 522 bercak protein yang teratasi dengan baik diamati pada setiap gel, dari mereka terdapat 32 bercak yang menunjukan

No	Penulis	Tahun	Jurnal	Judul	Hasil
	Abdulrahman Saad Aldawood, Muhammad Tufail, Muhammad Mukhtar and Makio Takeda ⁽⁷⁾		volume16 (8) pages 19326-19346.	Infested with Red Palm Weevil (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> Oliv.) Using two dimensional Differential Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry.	perbedaan signifikan secara statistik ($p \leq 0,05$ dan perubahan lipatan intensitas ≥ 1.5) diantara ekspresi dalam satu kombinasi ini.
8.	Ainatun Nadrah Zulkifli, Hazlina Ahamad Zakeri, and Wahizatul Afzan Azmi ⁽²⁾	2018	Journal of Insect Science	Food Consumption, Developmental Time, and Protein Profile of the Digestive System of the Red Palm Weevil, <i>Rhynchophorus ferrugineus</i> (Coleoptera: Dryophthoridae) Larvae Reared on Three Different Diets	Analisis dua dimensi Elektroforesis (2-DE) yang ditemukan terdapat bercak-bercak protein dengan berat molekul 80 kDa (bintik 7 dan 8), 58 kDa (bintik 9), 43 kDa (bintik 10), dan 37 kDa (bintik 11 dan 12).
9.	Hazlina Ahamad Zakeri, Fahmeeda Mohamad Jazamuddin, dan Wahizatul Afzan Azmi. ⁽¹⁴⁾	2015	International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation, Vol. 1 (Sept.)	Sodium dodecyl sulphatepolyacrylamide gel proteins profile of red palm weevil and mechanically wounded oil palm seedlings	analisis SDS-PAGE dari protein yang diekstraksi juga menghasilkan profil yang berbeda antara bibit yang terluka secara mekanis dan RPW. Perbedaan dalam profil untuk kedua perawatan yang terluka secara kolektif terdapat 12 berat molekul 15-120 kDa pada protein baru terdeteksi pada gel bibit yang terluka dan secara mekanis sementara 13 dengan berat molekul 10-143 kDa pada protein baru terdeteksi untuk bibit yang terluka RPW. Secara umum terdapat 3 protein sekitar 43, 91 dan 95 kDa tampaknya hilang untuk bibit yang terluka, secara mekanis sementara 19 protein antara 34 dan 95 kDa hilang untuk bibit yang terluka RPW.

Tabel 2. Hasil studi literatur tentang spesies *Rhynchophorus palmarum* L

No	Penulis	Tahun	Jurnal	Judul	Hasil
1.	Désiré Yapi Assoi Yapi, Dago Gnakri, Sebastien Lamine Niamke and Lucien Patrice Kouame ⁽¹⁵⁾	2009	Journal of Insect Science, 9(4):1-13. 2009.	Purification and Biochemical Characterization of a Specific β -Glucosidase from the Digestive Fluid of Larvae of the Palm Weevil, <i>Rhynchophorus palmarum</i>	Aktivitas spesifiknya adalah 25,10 u/mg protein. Enzim menunjukan pita protein tunggal pada halaman SDS-Page
2.	Grodji albarin gbogouri , Grah avit maxwell beugre, Kouakou brou, Ocho anin atchibri and Michel linder ⁽⁴⁾	2013	Int. J. Chem. Sci.: 11(4), 2013, 1692-1704 ISSN 0972-768X	<i>Rhynchophorus palmarum</i> L. larva, an edible insect in côte d'ivoire : nutritional value and characterization of the lipid fraction	protein mentah 7,1%, lipid 21,8%, karbohidrat 9,0%, Abu 0,8%. Protein kaya akan asam amino esensial (dengan histidine, threonine, lysine, phenylalanine) dengan skor protein tinggi (dari 90% hingga 172%). Asam amino yang membatasi leucine, valine dan metionin, dengan skor berkisar antara 53% hingga 74%.
3.	Patricia nagnan-le meillour, Marie-christine franc, Ois, and Emmanuelle jacquin-joly ⁽¹⁶⁾	2004	Journal of Chemical Ecology, Vol. 30, No. 6, June 2004 (°C 2004)	Identification and molecular cloning of putative odorant-binding proteins from the american palm weevil, <i>Rhynchophorus palmarum</i> L.	Dalam kedua jenis kelamin, dua cDNAs berbeda diperoleh, pengkodean 123 dan 115 asam amino-diinduksi Urutan. Setiap urutan menunjukkan beberapa perbedaan asam amino antara jenis kelamin. Protein tersebut diberi nama RpalOBP2 dan RpalOBP4 untuk laki-laki, RpalOBP2' dan RpalOBP4' untuk wanita, dengan tipe 2 dan 4 hanya menghadirkan identitas 34%.

Tabel 3. Hasil studi literatur tentang spesies *Rhynchophorus phoenicis*

No	Penulis	Tahun	Jurnal	Judul	Hasil
1.	Fogang Aymar, Germain Kansci, Michelle Viau, Nordine Hafnaoui, Anne Meynier, Gustave Demmano dan Claude Genot. ⁽⁵⁾	2017	Journal of Food Composition and Analysis 60	Lipid and amino acid profiles support the potential of <i>Rhynchophorus phoenicis</i> larvae for human nutrition	Protein $8,18 \pm 0,44$ g/100 g berat segar, Asam amino yang sangat diperlukan berada dalam jumlah yang lebih tinggi daripada protein rujukan Food and Agriculture Organization (FAO), dengan skor yang sangat tinggi untuk asam amino triptofan dan belerang.
2.	Banjo, A.D., Lawal, O. A.* and SONGONUGA, E. A. ⁽¹⁷⁾	2006	African Journal of Biotechnology. 5(3):298-301, 2 February 2006	The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria	jumlah protein tertinggi dalam <i>R. phoenicis</i> (31,4%).
3.	hilaire macaire womeni1*, bernard tiencheu1 , michel linder2 , eric martial chouatcho nabayo1 , noel tenyang1 , felicitte tchouanguiep mbiapo1 , pierre villeneuve3 , jacques fanni2 and michel parmentier2 ⁽¹⁸⁾	2012	International journal of life science & pharma research ISSN 2250-0480 Vol 2/Issue 3/Jul-Sept 2012	nutritional value and effect of cooking, drying and storage process on some functional properties of <i>rhynchophorus phoenicis</i>	kandungan protein 67,09 % untuk tepung larva.

No	Penulis	Tahun	Jurnal	Judul	Hasil
4.	W.O. Okunowo, A.M. Olagboye, L.O. Afolabi & A.O. Oyedeleji ⁽¹⁹⁾	2017	African Entomology 25(1): 156-163 (2017)	Nutritional value of <i>Rhynchophorus phoenicis</i> (F.) larvae, an edible insect in Nigeria	Komposisi proximate dipersentase untuk protein mentah: 24,43 ± 1,30, leucine (leucine) (6,74 g/100 g protein) dan lysine (5,83 g/100 g protein) adalah asam amino esensial tertinggi.
5.	OMOTOSO O.T, ADEDIRE C.O ⁽²⁰⁾	2009	Journal of Zhejiang University SCIENCE B ISSN 1673-1581	Nutrient composition, mineral content and the solubility of the proteins of palm weevil, <i>Rhynchophorus phoenicis</i> f. (Coleoptera: Curculionidae)	Tahap larva akhir (LLS) memiliki kandungan protein tertinggi 10,51%
6.	K.E. Ekpo and A.O. Onigbinde (21)	2005	Pakistan Journal of Nutrition 4 (5): 287-290, 2005 ISSN 1680-5194	Nutritional Potentials of the Larva of <i>Rhynchophorus phoenicis</i> (F)	Analisis proximate dan kimia dilakukan pada larva <i>Rhynchophorus phoenicis</i> (F) dan hasil yang diamati digunakan untuk menilainya secara nutrisi, asam amino esensial terdeteksi dalam berbagai dalam komponen protein.
7.	Linda Nnenna Adobeze*, Victor Henry Azubuike Enemor (22)	2020	American Journal of Health Research 2020; 8(5): 89-95	Amino Acid and Carbohydrate Profiles of <i>Rhynchophorus phoenicis</i> (the Larva of <i>Raffia Palm Weevil</i>)	Komposisi asam amino mengungkapkan total 18 asam amino dengan asam glutamat (14,46g/100g) dan asam aspartat (10,65g/100g) sebagai asam amino dominan. Asam amino memiliki nilai total 96,06g/100g. Asam amino esensial membentuk 53,08g/100g dari total asam amino. Nilai ini mewakili 55,26% dari total komposisi asam amino dari raffia sampel bonggol sawit. Larva kumbang palem raffia memiliki nilai lysine yang tinggi (9,72g/100g), leucine (8,98g/100g) dan arginin (6,55g/100g). Asam amino esensial: lysine, leucine, isoleucine, threonine, valine, fenilalanin dan tirosin memiliki nilai yang lebih tinggi dari nilai referensi FAO/WHO/UNU untuk setiap asam amino

Tabel 4. Proksimat protein dan berat molekul

Insect	Protein mentah (g/100g)	Total protein (%)	Berat molekul (kDa)	
			Major	Minor
<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> larva	3,5	13,80	120, 47, 32, 28, 24, 18, dan 15	180, 130, 95, 72, 69, 67, 63, 59, 55, 53, 51, 43, 42, 41, 40, 38, 35, 34, 33, 31, 23, 19, dan 12
<i>Rhynchophorus palmarum</i> L. larva	7,1	45,82	44 dan 31	51 dan 65
<i>Rhynchophorus phoenicis</i> larva	8,21	31,4	-	-

Tabel 5. Kandungan asam amino

Asam amino	<i>Rhynchophorus ferrugineus</i> larva (g/100g of protein)	<i>Rhynchophorus palmarum</i> L. larva (g/100g of protein)	<i>Rhynchophorus phoenicis</i> larva (g/100g of protein)
Asam aspartat	6,47	15,70	8,62
Asam glutamat	12,68	19,72	13,0
Serin	3,64	3,66	3,90
Glisin	3,65	3,77	3,36
Histidin	3,51	3,05	2,58
Arginin	6,47	5,00	5,52
Treonin	3,50	4,86	3,61
Alanin	4,21	2,80	4,82
Prolin	3,29	3,00	14,0
Tirosin	3,22	2,58	3,15
Valin	3,49	3,30	3,94
Metionin	2,16	1,13	2,18
Cystein	0,99	0,04	1,59
Isoleusin	4,08	3,80	2,41
Leucine	7,52	3,74	6,74
Lisin	4,51	4,81	5,83
Penilalanin	4,14	3,56	4,22
Total asam amino esensial	35,89	30,87	31,51
Total asam amino	77,53	84,52	57,96

PEMBAHASAN

Rhynchophorus ferrugineus, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L merupakan salah satu makanan lezat di banyak negara-negara lain karena mengandung protein hewani tinggi. Kandungan senyawa kimia pada *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L dapat berbeda-beda tergantung pada tempat dimana *Rhynchophorus* tersebut diperoleh karena bisa saja pada daerah satu dengan yang lain memiliki perbedaan kemudian ketepatan metode dan hal lainnya yang mengakibatkan perbedaan. Metode yang sering digunakan untuk analisis protein dan asam amino yaitu dengan menggunakan metode kedahl, SDS PAGE *Sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel*, Analisis Dua dimensi Elektroforesis (2-DE) dan polymerase chain reaction (PCR). *Rhynchophorus palmarum* L merupakan jenis *Rhynchophorus* yang memiliki kadar protein tertinggi dibandingkan dengan *Rhynchophorus ferrugineus* dan *Rhynchophorus phoenicis* L. Asam amino yang terkandung dalam *Rhynchophorus* ini sangat banyak seperti asam aspartat, asam glutamat, serin, gliserin dan masih banyak lagi memiliki nilai masing-masing yang terkandung didalam *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L, dan *Rhynchophorus phoenicis* L sehingga dapat dihasilkan bahwa *Rhynchophorus palmarum* L juga masih mengandung

kandungan asam amino tertinggi didapatkan dari asam amino total yang dihasilkan dan selanjutnya diikuti oleh *Rhynchophorus ferrugineus* dan terakhir *Rhynchophorus phoenicis* L. yang mengandung asam amino dengan nilai total terendah tetapi perbedaan tersebut tidak berbedanya jauh dan cukup tinggi sehingga spesies *Rhynchophorus* dapat bermanfaat dan dikonsumsi karena mengandung protein dan asam amino tinggi.

KESIMPULAN

Protein pada *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L., dan *Rhynchophorus phoenicis* L. dapat dikarakteristik yaitu protein merupakan polimer yang tersusun dari asam-asam amino yang berperan penting dalam sel makhluk hidup dan kandungan nutrisi protein yang tinggi adalah untuk *Rhynchophorus* yang memiliki memiliki kadar total protein tertinggi yaitu R. palmarum 45,82%, total protein tertinggi kedua yaitu R. phoenicis dengan kadar 31,4%, selanjutnya yang menduduki posisi terakhir untuk total protein terendah yaitu pada R. ferrugineus dengan 13,80%. Spesies *Rhynchophorus* mengandung asam amino esensial pada umumnya yaitu seperti asam aspartat, asam glutamat, metionin, lysine dan leucine dan Perbedaan karakteristik protein dan asam amino dari spesies *Rhynchophorus ferrugineus*, *Rhynchophorus palmarum* L., dan *Rhynchophorus phoenicis* L. dapat dilihat dari kandungan protein yang berbeda serta kandungan asam amino yang berbeda pula. Sedangkan persamaan dari *Rhynchophorus* yaitu sama-sama berkadar nutrisi protein yang tinggi serta mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan dalam tubuh seperti asam aspartat, asam glutamat, metionin, lysine dan leucine.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bustaman S. Potensi ulat sagu dan prospek pemanfaatannya. 2008;27(10).
2. Zulkifli AN, Zakeri HA, Azmi WA. Food Consumption , Developmental Time , and Protein Profile of the Digestive System of the Red Palm Weevil , *Rhynchophorus ferrugineus* (Coleoptera: Dryophthoridae) Larvae Reared on Three Different Diets. 2018;18.
3. Biologi J, Universitas F, Papua J. Kualitas Protein Ulat Sagu (*Rhynchophorus bilineatus*). 2010;2(April):12–7.
4. Gbogouri GA, Avit G, Beugre M, Brou K, Atchibri OA, Linder M. *Rhynchophorus palmarum* L. Larva, An Edible Insect In Côte D' Ivoire: Nutritional Value and Characterization of the Lipid Fraction. 2013;11(4):1692–704.
5. Meynier A, Demmano G, Genot C. Lipid and amino acid profiles support the potential of *Rhynchophorus phoenicis* larvae for human nutrition. J Food Compos Anal. 2017;60(March):64–73.
6. Manns JM. SDS-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) of Proteins. 2011;(August):1–13.
7. Rasool KG, Khan MA, Aldawood AS. Identification of Proteins Modulated in the Date Palm Stem Infested with Red Palm Weevil (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliv.) Using Two Dimensional Differential Gel Electrophoresis and Mass Spectrometry. 2015;0067(1):19326–46.
8. Edusainstek SN, Triwahyuni A, Mukaromah AH, Ethica SN, Semarang M, Kimia L, et al. Profil Protein Berbasis SDS-Page Pada Ulat Sagu. 2018;8–14.
9. Lidaya N, Ethica SN, Mukaromah AH. Profil Protein Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) yang Digoreng dan Dipanggang Menggunakan Metode. 2018;54–61.
10. Cito A, Longo S, Mazza G, Dreassi E, Francardi V. Chemical evaluation of the *Rhynchophorus ferrugineus* larvae fed on different substrates as human food source.
11. Weevil RP. Silencing the Olfactory Co-Receptor RferOrco Reduces the Response to Pheromones in the. 2016;1–19.
12. Mohamed MA, Shaalan S, Ghazy AM, Ali AA, Abd-elaziz AM, Ghanem MME, et al. Purification and Characterization of Acetylcholinesterase in *Rhynchophorus ferrugineus* (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae). Int J Biol Macromol. 2019.
13. Zhang H, Bai J, Huang S, Liu H, Lin J. Neuropeptides and G-Protein Coupled Receptors (GPCRs) in the Red Palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Olivier (Coleoptera: Dryophthoridae). 2020;11(February):1–16.
14. Knutelski S, Awad M, Knutelski S, Awad M, Łukasz N, Bukowski M, et al. Isolation , Identification , and Bioinformatic Analysis of Antibacterial Proteins and Peptides from Immunized Hemolymph of Red Palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus* Isolation, Identification, and Bioinformatic Analysis of Antibacterial Proteins and Peptides from Immunized Hemolymph of Red Palm Weevil *Rhynchophorus ferrugineus*. 2021;(January).
15. Yapi D, Yapi A, Gnagri D, Niamke SL, Kouame LP. Purification and Biochemical Characterization of a Specific β -Glucosidase from the Digestive Fluid of Larvae of the Palm Weevil, *Rhynchophorus palmarum* Purification and biochemical characterization of a specific - glucosidase from the digestive fluid of larvae of the palm weevil, *Rhynchophorus palmarum*. 2009;9(4):1–13.
16. Meillour PN, Franc M. Identification and Molecular Cloning of Putative Odorant-Binding Proteins from The American Palm Weevil, *Rhynchophorus palmarum* L. 2004;30(6):1213–23.
17. Length F. The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria. 2006;5:298–301.
18. Nabayo MC, Tenyang N, Tchouanguep F, Villeneuve P, Fanni J. Nutritional Value and Effect of Cooking, Drying and Storage Process on Some Functional Properties of *Rhynchophorus phoenicis*. 2012;2(3).
19. Okunowo AWO, Olagboye AM, Afolabi LO, Oyedele AO. Nutritional Value of *Rhynchophorus phoenicis* (F.) Larvae, an Edible Insect in Nigeria. 25(1):156–63.
20. Omotoso OT, Ekiti A, Adedire CO. Nutrient composition, mineral content and the solubility of the proteins of Nutrient composition, mineral content and the solubility of the proteins of palm weevil, *Rhynchophorus phoenicis* F. (Coleoptera: Curculionidae). 2007;(June).
21. Nutritional Potentials of the Larva of *Rhynchophorus phoenicis* (F) Nutritional Potentials of the Larva of *Rhynchophorus phoenicis* (F). 2016;(May 2005).
22. Adobeze LN, Henry V, Enemor A. Amino Acid and Carbohydrate Profiles of *Rhynchophorus phoenicis* (the Larva of *Raffia* Palm Weevil). 2020;8(5):89–95.