

MODUL 4

PROTEIN

FAKULTAS PENDIDIKAN ILMU EKSAKTA DAN
KEOLAHRAGAAN
PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS INSAN BUDI UTOMO

DAFTAR ISI

SAMPUL.....	i
DAFTAR ISI	ii
A. Pendahuluan	2
B. Protein dalam Makanan	4
C. Fungsi Protein	7
D. Metabolisme Protein	8
E. Kebutuhan akan Protein	12
DAFTAR PUSTAKA	16

PROTEIN

Pokok Bahasan:

1. Protein dalam Makanan.
2. Fungsi Protein.
3. Metabolisme Protein.
4. Kebutuhan akan Protein.

Tujuan Pembelajaran:

1. Mampu menjelaskan protein dalam makanan.
2. Mampu menjelaskan fungsi protein.
3. Mampu menganalisis metabolisme protein.
4. Mampu menganalisis kebutuhan akan protein.

A. Pendahuluan

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien yang dapat menghasilkan energi seperti halnya karbohidrat dan lemak, tetapi peran yang sangat penting adalah dalam pembentukan biomolekul. Namun demikian apabila organisme kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dipakai sebagai sumber energi. 1 gram protein akan menghasilkan energi sebesar 4 Kkal.

Protein merupakan salah satu dari biomolekul raksasa selain polisakarida, lipid dan polinukleotida yang merupakan penyusun utama makhluk hidup. Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein itu sendiri mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadang kala sulfur serta fosfor.

Ditinjau dari strukturnya, protein dapat dibagi dalam 2 golongan yaitu:

- a. Protein sederhana yang merupakan protein yang hanya terdiri atas molekul-molekul asam amino
- b. Protein gabungan yang merupakan protein yang terdiri atas protein dan gugus bukan protein. Gugus ini disebut gugus prostetik dan terdiri atas karbohidrat, lipid atau asam nukleat.

Protein sederhana menurut bentuk molekulnya dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

- a. Protein fiber. Molekul protein ini terdiri atas beberapa rantai polipeptida yang memanjang dan dihubungkan satu sama lain

oleh beberapa ikatan silang hingga merupakan bentuk serat atau serabut yang stabil. Protein fiber tidak larut dalam pelarut-pelarut encer, baik larutan garam, asam, basa ataupun alkohol. Berat molekulnya yang besar belum dapat ditentukan dengan pasti dan sukar dimurnikan. Kegunaan protein ini hanya untuk membentuk struktur jaringan dan bahan, contohnya adalah keratin pada rambut.

- b. Protein globular. Protein globular pada umumnya berbentuk bulat atau elips dan terdiri atas rantai polipeptida yang terlipat. Protein globular/speroprotein berbentuk bola, protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, juga lebih mudah berubah di bawah pengaruh suhu, konsentrasi asam dan asam encer. Protein ini mudah terdenaturasi. Banyak terdapat pada susu, telur dan daging.

Protein ditemukan dalam seluruh makhluk hidup mulai dari virus sampai manusia. Ada puluhan ribu macam protein berbeda, yang tersebar diberbagai makhluk hidup tersebut. Meskipun demikian diperlukan hanya 20 jenis asam amino saja untuk menyusun berbagai macam protein tersebut. Tumbuhan dan bakteri dapat membuat sendiri bahan penyusun protein yaitu asam amino, dari nitrogen organik, akan tetapi binatang dan manusia memerlukan sebagian asam amino yang sudah jadi untuk membentuk protein.

Asam Amino yang diperlukan tubuh dapat dibagi menjadi dua (2) kelompok, yaitu:

- a. Asam amino essensial, yaitu asam amino yang mutlak harus ada dalam makanan, karena tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Asam amino tersebut adalah Triptofan, Fenilalanin, Lisin, Treonin, Valin, Metionin, Leusia, Isoleusin, Arginin, dan Histidin.
- b. Asam amino non essensial, yaitu asam amino yang dapat dibentuk oleh tubuh.

B. Protein dalam Makanan

Protein adalah salah satu makronutrien penting yang ditemukan dalam makanan dan sangat penting untuk kesehatan tubuh manusia. Protein terdiri dari rantai panjang asam amino, yang merupakan penyusun tubuh.

a. Sumber Protein

Sumber-sumber protein adalah makanan atau bahan-bahan yang mengandung protein, yang merupakan salah satu makronutrien penting dalam diet manusia. Protein terbuat dari berbagai asam amino. Tubuh kita tidak bisa memproduksi semua asam amino yang dibutuhkan sehingga harus didapat dari makanan yang dikonsumsi, baik yang berasal dari hewan (protein hewani) maupun tumbuhan (nabati). Kedua kelompok protein ini memiliki kelebihan dan kekurangan.

Pangan sumber protein hewani memiliki asam amino yang lebih lengkap dan mempunyai mutu zat gizi (protein, vitamin dan mineral) yang lebih baik karena kandungan zat-zat gizi tersebut lebih banyak dan mudah diserap tubuh. Namun, protein hewani umumnya mengandung lemak jenuh yang tinggi (kecuali ikan). Di

sisi lain, pangan sumber protein nabati memiliki kelebihan yaitu kandungan lemak tidak jenuh yang lebih banyak dibanding pangan hewani, dan mengandung isoflavon dan antioksidan yang baik untuk kesehatan.

Protein memiliki peran vital dalam tubuh, termasuk dalam pembentukan jaringan otot, struktur sel, enzim, hormon, dan banyak fungsi biologis lainnya. Berikut adalah beberapa sumber protein yang umum:

- Daging: Daging merah, ayam, kalkun, bebek, daging babi, dan daging lainnya mengandung protein hewani yang tinggi.
- Ikan dan Produk Laut: Ikan, udang, kepiting, kerang, dan produk laut lainnya kaya akan protein dan juga mengandung asam lemak omega-3 yang baik untuk kesehatan.
- Telur: Telur adalah sumber protein berkualitas tinggi dan juga mengandung banyak nutrisi penting lainnya.
- Produk Susu: Susu, yogurt, kefir, dan produk susu lainnya mengandung protein serta kalsium dan vitamin D.
- Kacang-Kacangan dan Biji-Bijian: Kacang-kacangan seperti kacang merah, kacang hijau, kacang tanah, serta biji-bijian seperti kedelai, biji bunga matahari, biji labu, dan lainnya kaya akan protein nabati.
- Kacang-Kacangan Lainnya: Kacang almond, kacang kenari, kacang pistachio, dan kacang lainnya juga mengandung protein serta lemak sehat.

- Tumbuhan Kacang-Kacangan: Kacang merah, kacang hitam, kacang pinto, dan sejenisnya mengandung protein tinggi dan serat
- Tahu dan Tempe: Tahu dan tempe adalah produk olahan kedelai yang mengandung protein tinggi dan sering digunakan sebagai alternatif protein nabati.
- Sayuran Hijau: Sayuran seperti bayam, brokoli, kale, dan lainnya mengandung protein dalam jumlah kecil namun juga memberikan banyak nutrisi lainnya.
- Gandum Utuh: Roti gandum utuh, pasta gandum utuh, dan sereal gandum utuh mengandung protein serta serat dan nutrisi lainnya.

b. Penentuan Protein dalam Makanan

Penentuan jumlah protein secara empiris yang umum dilakukan adalah dengan menentukan jumlah nitrogen (N) yang dikandung oleh suatu bahan. Metode tersebut dikembangkan oleh Kjeldahl, seorang ahli ilmu kimia Denmark pada tahun 1883. Metode ini merupakan metode yang sederhana untuk penetapan nitrogen total pada asam amino, protein, dan senyawa yang mengandung nitrogen. Sampel didestruksi dengan asam sulfat dan dikatalisis dengan katalisator yang sesuai sehingga akan menghasilkan amonium sulfat. Setelah pembebasan alkali dengan kuat, amonia yang terbentuk disuling uap secara kuantitatif ke dalam larutan penyerap dan ditetapkan secara titrasi. Berikut data kadar protein pada beberapa bahan makanan.

Tabel 1. Kadar Protein beberapa Jenis Bahan Makanan (g%)

Protein Hewani		Protein Nabati	
Daging	18,8	Kacang kedelai, kering	34,9
Hati	19,7	Kacang ijo	22,2
Babat	17,6	Kacang tanah	25,3
Jeroan, iso	14,0	Beras	7,4
Daging kelinci	16,6	Jagung	9,2
Ikan segar	17,0	Tepung terigu	8,9
Kerang	16,4	Jampang	6,2
Udang segar	21,0	Kenari	15,0
Ayam	18,2	Kelapa	3,4
Telur	12,8	Daun singkong	6,8
Susu sapi	3,2	Singkong, tapioka	1,1

Sumber: Analisa Bahan Makanan, Dep, Kes, RI 1964 *dalam* Sediaoetama, 2012.

C. Fungsi Protein

Protein memegang peranan penting dalam berbagai proses biologi. Peran-peran tersebut antara lain:

a. Katalisis enzimatik

Hampir semua reaksi kimia dalam sistem biologi dikatalisis oleh enzim dan hampir semua enzim adalah protein.

b. Transportasi dan penyimpanan

Berbagai molekul kecil dan ion-ion ditansport oleh protein spesifik. Misalnya transportasi oksigen di dalam eritrosit oleh hemoglobin dan transportasi oksigen di dalam otot oleh mioglobin.

c. Koordinasi gerak

Kontraksi otot dapat terjadi karena pergeseran dua filamen protein. Contoh lainnya adalah pergerakan kromosom saat proses mitosis dan pergerakan sperma oleh flagela.

d. Penunjang mekanis

Ketegangan kulit dan tulang disebabkan oleh kolagen yang merupakan protein fibrosa.

e. Proteksi imun

Antibodi merupakan protein yang sangat spesifik dan dapat mengenal serta berkombinasi dengan benda asing seperti virus, bakteri dan sel dari organisme lain.

f. Membangkitkan dan menghantarkan impuls saraf

Respon sel saraf terhadap rangsang spesifik diperantarai oleh protein reseptor. Misalnya rodopsin adalah protein yang sensitive terhadap cahaya ditemukan pada sel batang retina. Contoh lainnya adalah protein reseptor pada sinapsis.

g. Pengaturan pertumbuhan dan diferensiasi

Pada organisme tingkat tinggi, pertumbuhan dan diferensiasi diatur oleh protein faktor pertumbuhan. Misalnya faktor pertumbuhan saraf mengendalikan pertumbuhan jaringan saraf. Selain itu, banyak hormon merupakan protein.

D. Metabolisme Protein

Protein dalam sel hidup terus menerus diperbaharui melalui proses pertukaran protein, yaitu suatu proses berkesinambungan yang terdiri atas penguraian protein yang sudah ada menjadi asam amino bebas dan resintesis selanjutnya dari asam-asam amino bebas menjadi protein. Dalam tubuh sekitar 1-2 % protein

mengalami peruraian setiap hari. Sekitar 75- 80 % dari asam amino yang dibebaskan akan digunakan kembali untuk sintesis protein yang baru. Nitrogen sisanya akan dikatabolisasi menjadi urea (pada mamalia) dan kerangka karbon bagi senyawa-senyawa amfibolik. Untuk mempertahankan kesehatan, manusia memerlukan 30- 60 g protein setiap hari atau ekuivalen dalam bentuk asam amino bebas.

a. Pencernaan Protein

Mekanisme pencernaan protein dimulai dari proses pelumatan makanan di dalam mulut dan baru mengalami denaturasi / pemecahan pada saat berada di lambung. Pemecahan protein di lambung dibantu oleh asam klorida yang dikeluarkan oleh mukosa lambung untuk mengaktifkan pepsinogen menjadi enzim aktif yakni pepsin untuk merubah protein menjadi polipeptida, proteose, dan pepton.

Proses pencernaan dan penguaraian protein terjadi di usus halus dengan bantuan pankreas. Cairan pada pankreas bersifat basa dan mengandung prekursor protease (tripsinogen, kimotripsinogen, prokarboksiptidase, dan proelastase). Enzim-enzim pancreas akan memecah polipeptida menjadi tripeptida, dipeptida, dan asam amino. Mukosa usus halus dalam waktu bersamaan mengeluarkan enzim protase untuk menghidrolisis peptide dan menyerap sebagian asam amino dalam sel. Mukosa usus halus akan mengaktifkan enzim amino peptidase saat terjadi proses pengangkutan produk-produk hidrolisis melalui dinding

epitel. Enzim amino peptidase akan memecah polipeptidase menjadi asam amino bebas.

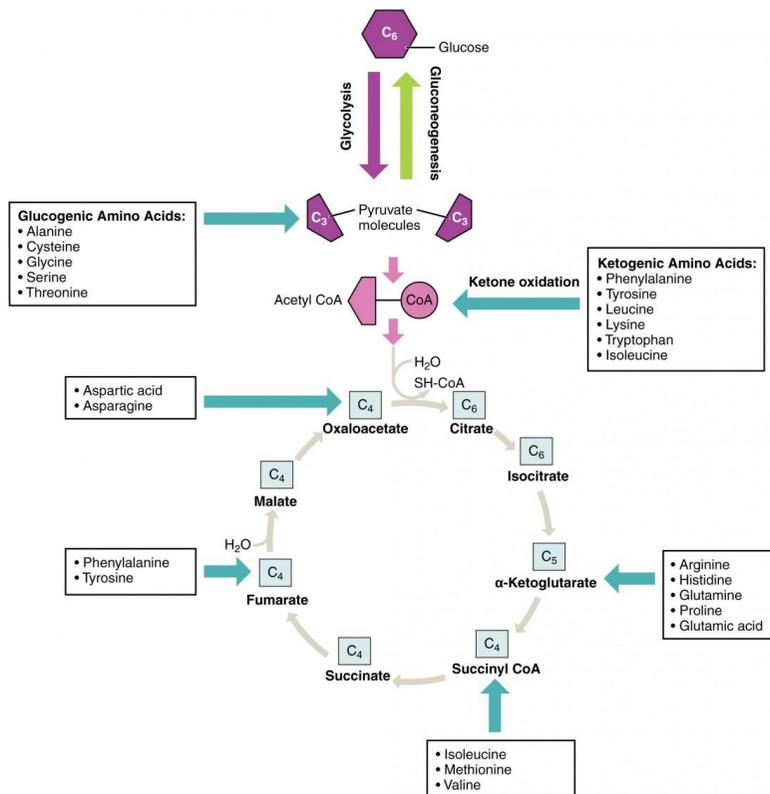
b. Penyerapan Protein

Proses reabsorpsi asam amino dilakukan usus halus selama 15 menit setelah makan dengan menggunakan mekanisme transport natrium sehingga asam amino akan terserap di dalam sel dan mengikuti aliran darah melalui vena porta menuju hati dan sel-sel jaringan. Asam amino akan berhenti diabsorpsi ketika sudah sampai pada ujung usus halus.

Protein juga dibutuhkan oleh tubuh pada saat tubuh kekurangan glukosa atau asam lemak. Sel tubuh akan menggunakan protein untuk membentuk glukosa dan energi. Asam amino akan mengalami deaminasi dengan melepaskan gugus NH₂ dan masuk ke jalur metabolisme yang sama yang digunakan dengan metabolisme karbohidrat yakni jalur gluconeogenesis atau menjadi asam lemak melalui jalur sintesis asam lemak. Deaminasi akan menghasilkan ammonia untuk dibawa ke hati yang akan diubah menjadi ureum dan terbawa oleh darah menuju ke ginjal untuk dikeluarkan melalui urine.

Asam amino terbagi menjadi 3 kategori yakni asam amino glukogenik, ketogenic, dan gabungan antara glukogenik dan ketogenic. Asam amino glukogenik merupakan asam amino yang dapat masuk ke jalur produksi piruvat atau intermediat asam sitrat seperti α -ketoglutarat atau oksaloasetat. Semua asam amino termasuk precursor untuk glukosa jalur glukoneogenesis kecuali lisin dan leusin. Lisin dan leusin masuk kategori asam

amino ketogenic yang hanya dapat masuk ke intermediet asetil KoA atau asetoasetil KoA. Sekelompok kecil asam amino yakni isoleusin, fenilalanin, threonine, triptofan, dan tirosin bersifat glukogenik dan ketogenic. Mekanisme metabolisme protein di dalam sel disajikan pada Gambar 1. Bila sel tubuh memerlukan protein maka akan dibentuk dari asam amino yang tersedia melalui proses transaminase atau deaminasi. Jika sel tubuh memerlukan asam amino non esensial untuk membentuk protein maka sel akan memecah asam amino yang tersedia dan membentuk ikatan lain dari asam amino misalnya pengubahan asam amino tirosin menjadi hormon tiroksin



Gambar 1. Mekanisme Metabolisme Seluler pada Protein

Sejumlah asam amino bebas dibebaskan di dalam lumen usus, tetapi lainnya dibebaskan pada permukaan sel oleh aminopeptodase dan peptidase di dalam batas sikat sel mukosa. Beberapa di- dan tripeptida ditransport secara aktif ke dalam sel usus dan dihidrolisis oleh peptidase intersel bersama asam amino yang memasuki aliran darah. Sehingga pencernaan protein hingga akhir menjadi asam amino timbul dalam 3 lokasi yaitu lumen usus, batas sikat sel mukosa usus halus dan sitoplasma sel mukosa usus halus.

c. Ekskresi Protein

Dalam usus besar terjadi metabolisme microflora kolon dan hasilnya akan dikeluarkan melalui feses. Pada umumnya protein dicerna dan diserap sempurna sehingga tidak ada di dalam feses. Jika ada protein pada feses maka protein tersebut bukan berasal dari makanan melainkan dari cairan pencernaan dari sel epitel usus yang terlepas dan sebagian besar microflora usus yang terbawa ke dalam feses. Nitrogen yang dilepaskan pada proses deaminasi akan masuk ke siklus urea dari siklus krebs dan diekskresikan urea melalui ginjal di dalam urin. Dimana jika urin dibiarkan di udara terbuka akan dipecah oleh mikroba dan menghasilkan ammonia yang menguap dan memberikan bau yang tidak sedap. Nitrogen yang dilepaskan pada proses transaminase tidak dibuang ke luar tubuh tetapi digunakan kembali untuk sintesis asam amino.

E. Kebutuhan akan Protein

Menurut WHAO/FAO/UNU pada tahun 1985, “konsumsi yang diperlukan untuk mencegah kehilangan protein tubuh dan

memungkinkan produksi protein yang diperlukan dalam masa pertumbuhan dan, kehamilan, atau menyusui.” Angka kecukupan protein (AKP) dalam memperhatikan kecukupan asupan nitrogen adalah 0,75 gram/kg berat badan. Kecukupan protein ini juga dipengaruhi oleh mutu protein hidangan dinyatakan dalam skor asam amino (SAA), daya cerna protein (DCP), dan berat badan seseorang.

Protein memiliki pengaruh besar terhadap sebuah sel dan organisme. Hal ini disebabkan karena keberadaan protein di setiap sel hidup. Bahkan protein menjadi zat yang sangat penting dan memiliki kadar kebutuhan yang harus dipenuhi. Beberapa proses dalam tubuh yang membutuhkan protein.

- a. Protein structural a-Keratin yang merupakan protein serat utama yang dibuat oleh sel epidermis. a-Keratin memberikan perlindungan eksternal dan menyusun hampir seluruh berat kering dari rambut dan kuku. Fibrinogen dan Trombin adalah protein yang terlibat dalam proses hemostatis. Hemostatis adalah peristiwa penghentian perdarahan yang terjadi setelah terputusnya keutuhan vaskuler.
- b. Enzim adalah protein dan aktivitas katalitiknya bergantung pada integritas strukturnya sebagai protein. Enzim mempunyai berat molekul antara 12.000 hingga lebih dari 1.000.000, karena itu enzim berukuran amat besar dibanding dengan substrat atau gugus fungsional.
- c. Protein Kontraktil. Banyak protein yang berperan sebagai filamen, lembaran penyangga untuk memberikan struktur

- biologi atau kekuatan. Massa serat otot yang disusun 75% dari air dan lebih dari 20% protein. Dua protein utama otot adalah aktin dan miosin.
- d. Protein Transpor: Hemoglobin dan Mioglobin. Protein yang terdapat pada hemoglobin dan mioglobin berfungsi dalam pengikatan oksigen, dan pengangkutan oksigen. Hemoglobin juga mengangkut H⁺ dan CO₂ Selain membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan, hemoglobin juga membawa H⁺ dan CO₂ dari jaringan ke paru-paru dan ginjal untuk dieksresikan. Dalam sel, bahan bakar organik dioksidasi oleh mitokondria membentuk CO₂ air dan zat- lain
- e. Protein Pengatur: Hormon. merupakan hasil sekresi kelenjar-kelenjar spesifik yang bekerja pada sel-sel di dekatnya dalam suatu jaringan tertentu dan pada sel di mana dia disintesis. Contohnya: Hormon Pertumbuhan, Insulin, Paratiroid Hormon.

Kecukupan protein seseorang dipengaruhi oleh berat badan, usia (tahap pertumbuhan dan perkembangan) dan mutu protein dalam pola konsumsi pangannya. Bayi dan anak-anak yang berada dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan yang pesat membutuhkan protein lebih banyak perkilogram berat badannya dibanding orang dewasa. Mutu protein makanan ditentukan salah satunya komposisi dan jumlah asam amino esensial. Pangan hewani mengandung asam amino lebih lengkap dan banyak dibanding pangan nabati, karena itu pangan hewani mempunyai mutu protein yang lebih baik dibandingkan pangan nabati

Disamping itu, mutu protein juga ditentukan oleh daya cerna protein tersebut, yang dapat berbeda antar jenis pangan. Semakin lengkap komposisi dan jumlah asam amino esensial dan semakin tinggi daya cerna protein suatu jenis pangan atau menu, maka semakin tinggi mutu proteinnya. Demikian pula semakin rendah kandungan serat dan lembut tekstur suatu jenis pangan sumber protein semakin baik mutu proteinnya.

Kebutuhan pangan hewani 2-4 porsi, setara dengan 70-140 g (2-4 potong) daging sapi ukuran sedang; atau 80-160 g (2-4 potong) daging ayam ukuran sedang; atau 80-160 g (2-4 potong) ikan ukuran sedang sehari. Kebutuhan pangan protein nabati 2-4 porsi sehari, setara dengan 100-200 g (4-8 potong) tempe ukuran sedang; atau 200-400 g (4-8 potong) tahu ukuran sedang. Porsi yang dianjurkan tersebut tergantung kelompok umur dan kondisi fisiologis (hamil, menyusui, lansia, anak, remaja, dewasa). Susu sebagai bagian dari pangan hewani yang dikonsumsi berupa minuman dianjurkan terutama bagi ibu hamil, ibu menyusui serta anak-anak setelah usia satu tahun. Mereka yang mengalami diare atau intoleransi laktosa karena minum susu tidak dianjurkan minum susu hewani. Konsumsi telur, susu kedele dan ikan merupakan salah satu alternatif solusinya.

Daftar Pustaka

- Institute of Medicine. (2005). *Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids. A Report of the Panel on Macronutrients, Subcommittees on Upper Reference Levels of Nutrients and Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes.* National Academies Press, Washington, DC.
- Mardalena, I. (2021). *Dasar-dasar Ilmu Gizi dalam Keperawatan Konsep dan Penerapan pada Asuhan Keperawatan.* In *Pustaka Baru press.* Pustaka Baru Press. [http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/7975/1/Buku Dasar-Dasar Ilmu Gizi Dalam Keperawatan.pdf](http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/7975/1/Buku_Dasar-Dasar_Ilmu_Gizi_Dalam_Keperawatan.pdf)
- Mardalena, I., & Suyani, E. (2016). *Ilmu Gizi.* In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.* Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <http://bppsdmk.kemkes.go.id/pusdiksdmk/wp-content/uploads/2017/08/Ilmu-Gizi-Keperawatan-Komprehensif.pdf>
- Permenkes. (2013). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2013.*
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 41 tahun 2014 tentang *Pedoman Gizi Seimbang.* (2014). Diakses melalui <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/119080/permenkes-no-41-tahun-2014>
- Sediaoetama, Achmad Djaelani. (2012). *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi.* Jakarta: Dian Rakyat.
- Wahjuni, S. (2013). *Metabolisme Biokimia.* In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9)
- Winarno. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi.* Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama.