

## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Kajian Pustaka

Untuk menghindari terjadinya pengulangan hasil temuan yang membahas permasalahan yang sama dari seseorang, baik dalam bentuk skripsi ataupun dalam bentuk tulisan lainnya, maka penulis dalam pembahasan ini akan mendeskripsikan tentang hubungan antara permasalahan yang penulis teliti dengan penelitian terdahulu yang relevan. Yaitu penelitian dari:

1. Dwi Lestari, mahasiswi UNNES tahun 2007 dengan judul “ *Pendekatan Keterampilan Proses Dalam Kegiatan Praktikum Berbasis Inkuiri Sub Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya sebagai Upaya Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas VII SMP 3 Mojosongo tahun 2006/2007*”. Hasil penelitian ini menginformasikan rata-rata presentasi penguasaan keterampilan proses sains dasar pada siklus I dan II masing-masing sebesar 64,96 % dengan kriteria sedang dan 74,03 % dengan kriteria sedang.<sup>5</sup>
2. Ardian Marnasusanti, mahasiswi UNNES Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam tahun 2007, yang berjudul: *Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Negeri 5 Tegal Kelas XI IPA Dalam Sub Pokok Materi Pergeseran Kesetimbangan Kimia Melalui Metode Praktikum*, hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa: 1. Secara keseluruhan keterampilan observasi rata-rata siswa sebesar 57,98% termasuk kategori cukup 2. Secara keseluruhan keterampilan berkomunikasi rata-rata siswa sebesar 47,66% termasuk kategori cukup.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Indri Dwi Lestari, “Pendekatan Keterampilan Proses dalam Kegiatan Praktikum Berbasis Inkuiri Sub Pokok Bahasan Pemantulan Cahaya sebagai Upaya Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Kelas VIII SMP 3 Mojosongo tahun 2006/2007”, *Skripsi*, (Semarang: Fakultas MIPA UNNES, 2007,), hlm 35.

<sup>6</sup> Ardian Marnasusanti, “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Negeri 5 Tegal Kelas XI IPA Dalam Sub Pokok Materi Pergeseran Kesetimbangan Kimia Melalui Metode Praktikum”, *Skripsi*, (Semarang: Fakultas MIPA UNNES, 2007,), hlm 41.

3. Muhammad Shofi, mahasiswa IAIN Jurusan Tadris Kimia fakultas Tarbiyah tahun 2010, yang berjudul “ *Analisis Kemampuan Dasar pada Keterampilan Proses Siswa Kelas XI IPA melalui Metode Praktikum pada Materi laju Reaksi dan Keseimbangan Kimia (Studi di MA Manbaul ulum Tlogorejo Karanganyar Demak)*” hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa: kemampuan observasi rata-rata siswa 75,2% termasuk kategori baik, kemampuan mengklasifikasi rata-rata siswa 69,1% termasuk kategori baik, kemampuan memprediksi rata-rata siswa 66,9% termasuk kategori baik, kemampuan mengukur rata-rata siswa 66,2% termasuk kategori baik, kemampuan menyimpulkan rata-rata siswa 67,4% termasuk kategori baik, dan kemampuan mengkomunikasikan rata-rata siswa 72,3% termasuk kategori baik.<sup>7</sup>

Dalam beberapa penelitian di atas terdapat beberapa perbedaan, seperti penelitian yang dilakukan oleh yang Dwi Lestari mahasiswi UNNES tahun 2007 peneliti menerapkan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan penguasaan konsep, penelitian yang dilakukan oleh Ardian Marnasusanti, mahasiswi UNNES tahun 2007, hanya menganalisis keterampilan observasi dan komunikasi siswa, dan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad shofi analisis kemampuan dasar pada keterampilan siswa pada praktikum laju reaksi dan keseimbangan kimia akan tetapi dalam judul ini peneliti akan menganalisis pembuatan catatan pra-praktikum dalam mendukung keterampilan proses dalam praktikum Biokimia yang meliputi mengamati, menafsirkan pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian, mengkomunikasikan hasil penelitian, dan mengajukan pertanyaan.

Disini penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti merujuk pada tiga penelitian di atas, tetapi perbedaannya terletak pada sampel, populasi, materi, metode penelitian, dan juga waktu pelaksanaan penelitian.

---

<sup>7</sup> Muahamad Shofi, “Analisis Kemampuan Dasar pada Keterampilan Proses Siswa Kelas XI IPA Melalui Metode Praktikum pada Materi Laju Reaksi dan Keseimbangan Kimia (Studi di MA Mambaul Ulum Tlogorejo Karangawen Demak)”, *Skripsi*, (Semarang: Fakultas Tarbiyah IAIN Walisongo Semarang, 2010), hlm. 40

## B. Kerangka Teoritik

### 1. Belajar dan Hasil Belajar

Menurut pengertian secara psikologi, belajar merupakan suatu proses perubahan yaitu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Pengertian belajar juga dapat didefinisikan suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.<sup>8</sup>

Menurut Witherington (1952h. 165) “belajar merupakan perubahan dalam kepribadian, yang dimanifestasikan sebagai pola-pola respons yang baru yang berbentuk keterampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan dan kecakapan.”<sup>9</sup> Menurut Clifford T Morgan dalam bukunya “*Introduction to Psychology*” belajar adalah “*Learning may be defined as any relatively permanent change in behavior which occurs as a result of experience*”.<sup>10</sup> (belajar dapat diartikan sebagai perubahan tingkah laku yang relatif tetap yang terjadi sebagai akibat dari pengalaman atau praktik).

Sedangkan menurut Hilgrad dan Bower dalam Baharudin dan Esa Nur Wahyuni, mendefinisikan belajar (*to learn*) memiliki arti: 1) *to gain knowledge, comprehension, or mastery of through experience or study*; 2) *to fix in the mind or memory; memorize*; 3) *to acquire through experience*; 4) *to become in form of to find out*.<sup>11</sup> Menurut definisi tersebut, belajar memiliki pengertian memperoleh pengetahuan atau menguasai pengetahuan melalui pengalaman, mengingat, menguasai pengalaman, dan

---

<sup>8</sup> Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), Cet.5, hlm. 2

<sup>9</sup> Witherington yang dikutip oleh Nana Syaodih Sukmadinata, *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), Cet.5, hlm. 155

<sup>10</sup> Clifford T. Morgan, *Introduction of Psychology*, sixth edition (New York: Mc. Grow Hill International Book Company, 1971), hlm. 43

<sup>11</sup> Hilgrad dan Bower yang dikutip oleh Baharudin dan Esa Nur Wahyuni, *Teori Belajar dan Pembelajaran*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2009), hlm 13.

mendapatkan informasi atau menemukan. Dengan demikian, belajar memiliki arti dasar adanya aktivitas atau kegiatan dan penguasaan tentang sesuatu.

Menurut John W. Santrock mengatakan belajar: *“Learning is a relatively permanent change in behavior due to experience”*.<sup>12</sup> (belajar adalah perubahan yang ditunjukkan oleh perubahan tingkah laku sebagai hasil pengalaman). Sedangkan menurut Lester D. Crow dan Alice Crow: *“learning is represents change in behavior as the individual reacts to a situation or situations in an effort to adapt his behavior effectively to demands made upon him”*.<sup>13</sup> (belajar adalah merepresentasikan perubahan progresif seperti halnya individu yang bereaksi terhadap situasi-situasi sebagai upaya adaptasi tingkah lakunya secara efektif terhadap permintaan yang dibuatnya).

Sedangkan pengertian belajar menurut teori belajar kognitif yang berpendapat bahwa tingkah laku seseorang didasarkan pada kognisi, yaitu tindakan mengenal atau memikirkan situasi dimana tingkah laku itu terjadi. Dalam situasi belajar, seseorang terlibat langsung dalam situasi itu untuk memperoleh *“insight”* yaitu pengamatan/pemahaman mendadak terhadap hubungan-hubungan antar bagian-bagian dalam suatu situasi permasalahan untuk pemecahan masalah.<sup>14</sup> Sehingga belajar diartikan sebagai proses pemaknaan informasi dengan jalan mengaitkannya dengan struktur informasi yang telah dimiliki. Dalam teori kognitif, penataan kondisi bukan sebagai penyembah terjadinya belajar, melainkan sekedar memudahkan belajar. Keaktifan individu dalam belajar menjadi unsur yang sangat penting dan menentukan kesuksesan belajar.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> John W. Santrock, *Psychology Essentials*, (New York: Mc Graw-Hill, 2005), hlm. 137

<sup>13</sup> Lester D. Crow and Alice Crow, *Educational Psychology*, (New York: American Book Company, 1958), hlm. 225

<sup>14</sup> M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2009), Cet.5, hlm. 35

<sup>15</sup> Baharuddin, *Pendidikan dan Psikologi Perkembangan*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2010), Cet.2, hlm. 171

Dari beberapa definisi tentang belajar dapat disimpulkan, bahwa belajar merupakan suatu proses atau usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh perubahan yang terjadi pada dirinya baik berupa tingkah laku, penambahan pengetahuan yang relatif tetap akibat terjadinya interaksi dengan lingkungannya melalui pengalamannya.

Perubahan yang terjadi pada diri seseorang sangatlah banyak jenis dan sifatnya, oleh karena itu tidak semua perubahan yang terjadi pada seseorang merupakan perubahan yang ada dalam arti belajar. Oleh sebab itu terdapat ciri-ciri perubahan tingkah laku yang merupakan dalam pengertian belajar yaitu sebagai berikut:<sup>16</sup>

1. Perubahan terjadi secara sadar, yang berarti seseorang yang belajar akan menyadari perubahan itu atau sekurang-kurangnya merasakan telah terjadi adanya perubahan dalam dirinya.
2. Perubahan dalam belajar bersifat kontinu dan fungsional, yaitu perubahan yang terjadi dalam diri seseorang berlangsung secara kesinambungan, tidak statis.
3. Perubahan dalam belajar bersifat positif dan aktif, yaitu perubahan yang terjadi senantiasa bertambah dan tertuju untuk memperoleh sesuatu yang lebih baik dari sebelumnya.
4. Perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara, yang berarti perubahan baik tingkah laku yang terjadi setelah belajar akan bersifat menetap.
5. Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah, yang berarti bahwa perubahan tingkah laku itu terjadi karena ada tujuan yang ingin dicapai.
6. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku, yang mana perubahan yang diperoleh setelah melalui suatu proses belajar meliputi perubahan keseluruhan tingkah laku.

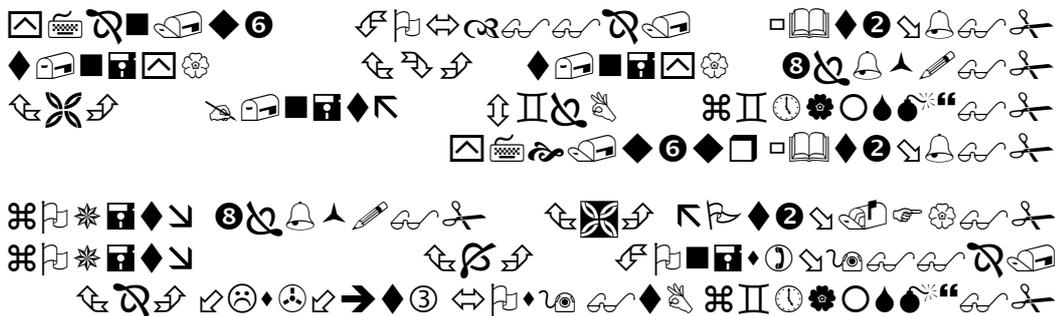
---

<sup>16</sup> Slameto, *Belajar*, hlm. 3-4

Selain itu, belajar yang memiliki cakupan yang begitu luas dan komprehensif memiliki prinsip-prinsip belajar, antara lain:<sup>17</sup>

1. Belajar merupakan bagian dari perkembangan.
2. Belajar berlangsung seumur hidup.
3. Keberhasilan belajar dipengaruhi oleh faktor-faktor bawaan, faktor lingkungan, kematangan serta usaha dari individu sendiri.
4. Belajar mencakup semua aspek kehidupan.
5. Kegiatan belajar berlangsung pada setiap tempat dan waktu.
6. Belajar berlangsung dengan guru ataupun tanpa guru.
7. Belajar yang direncanakan dan disengaja menuntut motivasi yang tinggi.
8. Perbuatan belajar bervariasi dari yang paling sederhana sampai dengan yang sangat kompleks.
9. Dalam belajar dapat terjadi hambatan-hambatan.

Belajar merupakan kegiatan seseorang yang tidak dapat lepas oleh kehidupan manusia. Di dalam agama pun telah menganjurkan manusia untuk belajar, walaupun dalam tiap ajaran agama tidak ada yang membahas tentang belajar, tetapi tiap ajaran agama secara eksplisit maupun implisit telah menganjurkan manusia untuk belajar dan ini berkaitan erat dengan proses mencari ilmu. Dalam agama Islam sangat menekankan pentingnya suatu ilmu. Beberapa ayat pertama yang diwahyukan kepada Rasulullah, menyebutkan pentingnya belajar membaca. Ayat tersebut adalah (QS Al-‘Alaq, 1-5)



“Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan

<sup>17</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Landasan*, hlm. 165-166

Tuhanmulah Yang Maha Mulia, Yang mengajar (manusia) apa yang tidak diketahuinya.<sup>18</sup>

Dalam proses belajar tidak lepas dengan yang namanya pembelajaran, karena kedua kegiatan tersebut saling terkait antara satu sama lain. Pembelajaran adalah suatu sistem atau proses membelajarkan subjek didik/pembelajaran yang direncanakan atau didesain, dilaksanakan dan dievaluasi secara sistematis agar subjek didik/pembelajaran dapat mencapai tujuan-tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Sedangkan pembelajaran, seperti yang didefinisikan oleh Oemar Hamalik adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, internal material fasilitas perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran.<sup>19</sup>

Pembelajaran dalam konteks mempersiapkan sumber daya manusia abad 21 harus lebih mengacu pada konsep belajar yang dicanangkan oleh komisi UNESCO dalam wujud “*the four pillars of education*”, yaitu belajar untuk mengetahui (“*learning to know*”), belajar melakukan sesuatu (“*learning to do*”), belajar hidup bersama sebagai dasar untuk berpartisipasi dan bekerjasama dengan orang lain dalam keseluruhan aktivitas manusia (“*learning to life together*”), dan belajar menjadi dirinya (“*learning to be*”).<sup>20</sup>

Pembelajaran terkait dengan bagaimana membelajarkan siswa atau bagaimana membuat siswa dapat belajar dengan mudah dan dorongan oleh kemauannya sendiri untuk mempelajari apa yang teraktualisasikan dalam kurikulum sebagai kebutuhan peserta didik.<sup>21</sup> Ada dua aspek penting yang ada dalam pembelajaran. Aspek pertama adalah aspek hasil belajar yakni perubahan perilaku pada diri siswa. Aspek kedua yaitu

---

<sup>18</sup> Departemen agama RI, *Alqur'an*, hlm 597.

<sup>19</sup> Ismail SM, *strategi pembelajaran Agama Islam Berbasis PAIKEM*, (Semarang: RaSAIL Media Group, 2008), hlm. 9

<sup>20</sup> Haryono, “Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses”, dalam *Jurnal Pendidikan Dasar*, (Vol. 7, No. 1, Januari/2006), hlm. 2

<sup>21</sup> Ismail SM, *strategi*, hlm. 10

aspek proses belajar yakni sejumlah pengalaman intelektual, emosional, dan fisik pada diri siswa.

Dari kedua aspek pembelajaran diatas, dari hasil proses belajar tersebut maka akan diperoleh hasil belajar. Hasil belajar terdiri dari dua kata yaitu: hasil dan belajar. Hasil berarti: sesuatu yang diadakan oleh usaha-usaha, sedangkan pengertian belajar adalah merupakan suatu proses dari seseorang yang berusaha untuk memperoleh suatu bentuk perubahan perilaku yang relatif menetap.<sup>22</sup>

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya.<sup>23</sup> Hasil belajar bukan hanya berupa penguasaan pengetahuan, tetapi juga kecakapan dan keterampilan dalam melihat, menganalisis dan memecahkan masalah, membuat rencana dan mengadakan pembagian kerja, dengan demikian aktifitas dan produk yang dihasilkan dari aktivitas belajar ini mendapatkan penilaian.<sup>24</sup>

Dalam sistem pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yakni:<sup>25</sup>

- a. *Ranah kognitif* berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yaitu pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi.
- b. *Ranah afektif* berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yaitu penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian organisasi, dan internalisasi.
- c. *Ranah psikomotorik* berkenaan dengan hasil belajar keterampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek *ranah psikomotorik*, yaitu

---

<sup>22</sup> Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: PT Asdi Mahasatya, 2002), hlm. 37.

<sup>23</sup> Nana Sudjana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), cet ke 14, hlm. 22.

<sup>24</sup> Nana Syaodih Sukmadinata, *Landasan*, hlm. 179

<sup>25</sup> Nana Sudjana, *Penilaian*, hlm. 22-23.

gerakan refleks, keterampilan gerakan dasar, keterampilan perseptual, keharmonisan atau ketepatan, gerakan keterampilan kompleks, gerakan ekspresif dan interpretatif.

## 2. Keterampilan Proses pada Praktikum

Hakikat ilmu kimia mencakup dua hal, yaitu kimia sebagai produk dan kimia sebagai proses. Kimia sebagai produk meliputi sekumpulan pengetahuan yang terdiri atas fakta-fakta, konsep-konsep, dan prinsip-prinsip kimia. Kimia sebagai proses meliputi keterampilan-keterampilan dan sikap-sikap yang dimiliki oleh para ilmuwan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan kimia. Keterampilan-keterampilan tersebut disebut keterampilan proses, dan sikap-sikap yang dimiliki para ilmuwan disebut sikap ilmiah.<sup>26</sup> Keterampilan proses merupakan pendekatan pembelajaran yang berkenaan pada proses belajar, aktivitas dan kreativitas peserta didik dalam memperoleh pengetahuan, keterampilan, nilai dan sikap, serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.<sup>27</sup>

Keterampilan proses ialah pendekatan pembelajaran yang bertujuan mengembangkan sejumlah kemampuan fisik dan mental sebagai dasar untuk mengembangkan kemampuan yang lebih tinggi pada diri siswa.<sup>28</sup> Kemampuan-kemampuan fisik dan mental tersebut pada dasarnya telah dimiliki oleh siswa meskipun masih sederhana dan perlu dirangsang agar menunjukkan jati dirinya. Dalam pembelajaran, pendekatan keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik

---

<sup>26</sup> Susiswi-26-HANDOUT-Pendekatan-Pembelajaran dalam Pembelajaran Kimia.pdf, Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, hlm.6

<sup>27</sup> E Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008), hlm. 99

<sup>28</sup> Oemar Hamalik, *Kurikulum dan Pembelajaran*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), Cet.9, hlm.

yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri siswa.<sup>29</sup>

Dengan keterampilan proses, siswa berupaya menemukan dan mengembangkan konsep dalam materi ajaran. Konsep-konsep yang telah diajarkan tersebut berguna untuk menunjang pengembangan kemampuan selanjutnya. Interaksi antara kemampuan dan konsep melalui proses belajar mengajar selanjutnya mengembangkan sikap dan nilai pada diri siswa, misalnya kreativitas, kritis, ketelitian, dan kemampuan memecahkan masalah.

Pembelajaran berdasarkan pendekatan keterampilan proses perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:<sup>30</sup>

- 1) Keaktifan peserta didik didorong oleh kemauan untuk belajar karena adanya tujuan yang ingin dicapai (asas motivasi).
- 2) Keaktifan peserta didik akan berkembang jika dilandasi dengan pendayagunaan potensi yang dimilikinya.
- 3) Suasana kelas dapat mendorong atau mengurangi aktivitas peserta didik.
- 4) Dalam pembelajaran, tugas guru adalah memberikan kemudahan belajar melalui bimbingan dan motivasi untuk mencapai tujuan. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk mendorong aktivitas dan kreativitas peserta didik antara lain : diskusi, pengamatan, penelitian, praktikum, tanya jawab, karyawisata, studi kasus, bermain peran, dan kegiatan lain yang dapat menunjang tercapainya tujuan pendidikan.

Keterampilan proses bertujuan untuk meningkatkan kemampuan anak didik menyadari, memahami, dan menguasai rangkaian bentuk kegiatan yang berhubungan dengan hasil belajar yang telah dicapai anak didik. Tujuan keterampilan proses adalah mengembangkan kreativitas

---

<sup>29</sup> Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hlm. 138.

<sup>30</sup> E Mulyasa, *Menjadi*, hlm. 100-101

anak didik dalam belajar, sehingga anak didik secara aktif dapat mengembangkan dan menerapkan kemampuan-kemampuannya.<sup>31</sup>

Selain itu ada beberapa hal yang melandasi perlunya menggunakan pendekatan keterampilan proses dalam proses pembelajaran sehari-hari, antara lain sebagai berikut:<sup>32</sup>

- 1) Perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung semakin cepat sehingga tak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa.
- 2) Anak-anak mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh yang kongkret, contoh-contoh yang wajar sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi, dengan mempraktikkan sendiri upaya penemuan konsep melalui perlakuan terhadap kenyataan fisik, melalui penanganan benda-benda yang benar-benar nyata.
- 3) Penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar seratus persen, penemuannya bersifat relatif, tetapi masih tetap terbuka untuk dipertanyakan, dipersoalkan, dan diperbaiki.
- 4) Dalam proses belajar mengajar seyogyanya pengembangan konsep tidak dilepaskan dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak didik.

Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains menekankan pada kemampuan siswa dalam menemukan sendiri (*discover*) pengetahuan yang didasarkan atas pengalaman belajar, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan generalisasi, sehingga lebih memberikan kesempatan bagi berkembangnya keterampilan berfikir tingkat tinggi.<sup>33</sup> Pada beberapa literatur yang didapat ada beberapa argumen tentang klasifikasi dari

---

<sup>31</sup> Syaiful Bahri Djamarah, *Guru dan Anak Didik dalam Interaksi Edukatif Suatu Pendekatan Teoritis Psikologis*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), hlm. 88.

<sup>32</sup> Conny Semiawan, dkk, *Pendekatan Keterampilan Proses*, (Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 1992), hlm. 14.

<sup>33</sup> Haryono, "Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses sains", hlm. 3

keterampilan proses itu sendiri. Dikemukakan oleh Semiawan bahwa klasifikasi keterampilan proses ada 9 yaitu sebagai berikut.<sup>34</sup>

1. Mengobservasi atau mengamati.
2. Membuat hipotesis.
3. Merencanakan penelitian/eksperimen
4. Mengendalikan variable.
5. Menginterpretasi atau menafsirkan data.
6. Menyusun kesimpulan sementara (inferensi).
7. Meramalkan (memprediksi).
8. Menerapkan (mengaplikasi).
9. Mengkomunikasikan.

Sedangkan klasifikasi keterampilan proses yang dikemukakan oleh Oemar Hamalik bahwa keterampilan proses terdapat 7 yaitu:<sup>35</sup>

1. Mengamati
2. Menggolongkan/mengklasifikasikan
3. Menafsirkan (menginterpretasikan)
4. Meramalkan
5. Menerapkan
6. Merencanakan penelitian
7. Mengkomunikasikan.

Sedangkan dalam penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti, klasifikasi keterampilan proses yang digunakan adalah seperti yang dikemukakan oleh Susiwi S, dikarenakan menurut peneliti klasifikasi yang dinyatakan oleh Susiwi merupakan keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa praktikan. Adapun klasifikasi keterampilan proses terdapat 8 jenis yaitu:<sup>36</sup>

---

<sup>34</sup> Conny Semiawan dkk, *Pendekatan*, hlm. 17-18

<sup>35</sup> Oemar Hamalik, *Kurikulum*, hlm. 150

<sup>36</sup> Susiwi-26-*HANDOUT-Pendekatan*, hlm. 6-8

1. Mengamati :  
ialah melakukan pengumpulan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan inderanya. Mengamati merupakan dasar bagi semua keterampilan proses lainnya. Dalam kegiatan ilmiah mengamati berarti memilih fakta-fakta yang relevan dengan tugas tertentu dari hal-hal yang diamati, atau memilih fakta-fakta untuk menafsirkan peristiwa tersebut.
2. Menafsirkan pengamatan :  
ialah menarik kesimpulan tentatif dari data yang dicatatnya. Karena hasil-hasil pengamatan tidak akan berguna bila tidak ditafsirkan.
3. Meramalkan :  
ialah prakiraan yang didasarkan pada hasil pengamatan yang reliabel. Ramalan berarti pula mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati berdasarkan penggunaan pola yang ditemukan sebagai hasil pengamatan.
4. Menggunakan alat dan bahan :  
Saat melakukan percobaan dalam sains itu membutuhkan alat dan bahan. Karena berhasilnya suatu percobaan kerap kali bergantung pada kemampuan memilih dan menggunakan alat yang tepat secara efektif.
5. Menerapkan konsep :  
Menerapkan konsep merupakan suatu kemampuan untuk menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari dalam situasi baru atau menerapkan konsep itu pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.
6. Merencanakan penelitian :  
ialah merancang kegiatan yang dilakukan untuk menguji hipotesis, memeriksa kebenaran atau memperlihatkan prinsip-prinsip atau fakta-fakta yang telah diketahuinya. Karena hal ini merupakan unsur yang penting dalam kegiatan ilmiah.

7. Mengkomunikasikan hasil penelitian :

ialah keterampilan menyampaikan gagasan atau hasil penemuannya kepada orang lain. Disini siswa-siswi sejak dini sudah dilatih untuk melaporkan hasil-hasil percobaannya secara sistematis dan jelas. Selain itu diharapkan dapat menjelaskan hasil percobaannya pada teman-temannya. Sehingga kemampuan berkomunikasi dapat dikembangkan dalam mendidik calon-calon ilmuan masa yang akan datang.

8. Mengajukan pertanyaan:

ialah bertanya apa, mengapa dan bagaimana, pertanyaan untuk minta penjelasan dan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis. Karena dari hasil penelitian Piaget dan Bruner, terungkap bahwa anak itu dapat berfikir secara tingkat tinggi bila ia mempunyai cukup pengalaman secara konkrit dan bimbingan yang memungkinkan pengembangan konsep-konsep dan menghubungkan fakta-fakta yang diperlukan.

### 3. Praktikum

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, kegiatan praktikum adalah bagian dari pengajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dari teori.<sup>37</sup> Sedangkan menurut S. Nasution kegiatan praktikum adalah salah satu bentuk mengajar yang menghadapkan peserta didik dengan benda-benda dan peristiwa-peristiwa.<sup>38</sup>

Dalam proses belajar mengajar dengan menggunakan metode percobaan siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai

---

<sup>37</sup> Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 2003) , hlm. 1120

<sup>38</sup> S. Nasution, *Berbagai Pendekatan*, hlm. 201

suatu objek, keadaan, atau suatu proses sesuatu. Dengan demikian, siswa dituntut untuk mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari suatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu.<sup>39</sup>

Kegiatan praktikum tidak bisa lepas dengan laboratorium. Laboratorium merupakan salah satu wahana yang sesuai untuk belajar dan mengembangkan kemampuan pola berfikir dan bertindak ilmiah, yaitu pola berfikir dan bertindak seperti yang biasa dilakukan oleh ilmuan.<sup>40</sup> Sehingga kegiatan praktikum bisa juga disebut dengan kegiatan laboratorium atau kerja laboratorium, menurut Hegarty-Hazel seperti dikutip Lazarowitz & Tamir (1994) merupakan suatu bentuk kerja praktik yang bertempat dalam lingkungan yang disesuaikan dengan tujuan agar siswa terlibat dalam pengalaman belajar yang terencana dan berinteraksi dengan peralatan untuk mengobservasi serta memahami fenomena. Jadi laboratorium merupakan wahana belajar.<sup>41</sup>

Pada saat praktikum, maka peserta didik dapat mempelajari kimia melalui pengamatan langsung terhadap gejala-gejala maupun proses-proses sains, dapat melatih keterampilan berfikir ilmiah, dapat menanamkan dan mengembangkan sikap ilmiah, dapat menemukan dan memecahkan berbagai masalah baru melalui metode ilmiah, dan lain sebagainya. Dengan demikian, dalam proses pembelajarannya peserta didik akan melaksanakan proses belajar yang aktif, akan memperoleh pengalaman langsung dan tidak akan memperoleh ilmu pengetahuan yang statis dan otoriter, melainkan memperoleh kesempatan untuk mengembangkan berbagai keterampilan ilmiah, menghayati prosedur

---

<sup>39</sup> Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta: Rineka Cipta), Cet.3, hlm. 84

<sup>40</sup> Wiyanto, *Menyiapkan*, hlm. 35

<sup>41</sup> Hegarty-Hazel yang dikutip oleh Wiyanto, *Menyiapkan*, hlm. 29

ilmiah dan sikap ilmiah, sehingga dapat disimpulkan bahwa sebenarnya ilmu itu bersifat dinamik.<sup>42</sup>

#### **4. Catatan pra-praktikum**

Sebelum pelaksanaan kegiatan praktikum maka praktikan harus membuat catatan pra-praktikum karena ini merupakan syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa praktikan agar bisa melakukan praktikum. Untuk pengertian catatan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia yaitu hasil mencatat.<sup>43</sup> Sehingga dalam konteks praktikum, pengertian dari catatan pra-praktikum adalah hasil catatan yang dibuat oleh siswa sebelum dilaksanakannya praktikum yang dipakai sebagai perantara untuk lebih memahami materi praktikum dan mempermudah pelaksanaan praktikum.

Sedangkan di dalam jurnal itu sendiri harus mencakup beberapa hal yaitu:

1. Judul praktikum yang akan dilaksanakan
2. Tujuan dari praktikum
3. Dasar teori dari praktikum
4. Alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam praktikum
5. Cara kerja yang dibuat dengan diagram alir

#### **5. Praktikum Biokimia**

Ilmu kimia di pihak lain adalah suatu ilmu tentang benda-benda serta proses perubahannya yang ditinjau berdasarkan susunan dan sifat atom-atom atau molekul yang membentuknya. Jadi berbeda dengan biologi, ilmu kimia terutama menitikberatkan pembahasannya pada hubungan antara struktur kimia benda-benda dengan fungsi dan reaksi-reaksinya dengan benda lain.

---

<sup>42</sup> Subiyanto, *Strategi Belajar Mengajar Ilmu Pengetahuan Alam*, (Malang: IKIP Malang, 2000), hlm. 82

<sup>43</sup> Pusat Bahasa Departemen Pendidikan nasional, *Kamus*, hlm. 196

Perbedaan antara sudut pandang ilmu kimia dengan sudut pandang biologi telah diperkecil oleh suatu disiplin ilmu yang meninjau organisme hidup serta proses yang terjadi di dalamnya secara kimia, yaitu biokimia. Jadi, biokimia antara lain meliputi studi tentang susunan kimia sel, sifat senyawa serta reaksi kimia yang terjadi dalam sel, senyawa-senyawa yang menunjang aktivitas organisme hidup serta energi yang diperlukan atau dihasilkan. Reaksi kimia yang terjadi dalam sel disebut metabolisme dan merupakan bagian penting serta pusat perhatian dalam biokimia. Para ahli biokimia mempunyai peranan penting dalam menjawab masalah-masalah dalam bidang biologi dengan menggunakan ilmu kimia dan teknik-teknik kimia, fisika dan biologi sebagai perangkatnya. Dapat dikatakan bahwa biokimia menyangkut dua aspek, yaitu struktur senyawa dan reaksi antara senyawa dalam organisme hidup.

Istilah Biokimia telah dikemukakan oleh Karl Neuberg, seorang ahli kimia pada tahun 1903, namun sekitar satu setengah abad sebelumnya, yaitu pada pertengahan abad XVIII Karl Wilhelm Scheele seorang ahli kimia Swedia telah melakukan penelitian mengenai susunan kimia jaringan pada tumbuhan dan hewan. Selain itu ia juga telah dapat mengisolasi asam oksalat, asam laktat, asam sitrat serta beberapa ester dan kasein dari bahan alam.<sup>44</sup> Pada dasarnya penerapan Biokimia banyak terdapat dalam bidang kedokteran dan pertanian. Selain itu Biokimia juga dapat menjelaskan hal-hal dalam bidang farmakologi dan toksikologi karena dua bidang ini berhubungan dengan pengaruh bahan kimia dari luar terhadap metabolisme.<sup>45</sup>

Adapun beberapa materi biokimia yang dipraktikkan dalam kegiatan praktikum Biokimia dalam Prodi Tadris Kimia adalah sebagai berikut:

1. Metabolisme Karbohidrat: Produksi Pati selama Fotosintesis

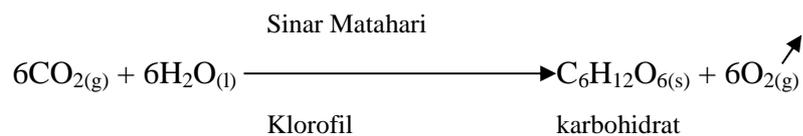
---

<sup>44</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar Biokimia*, (Jakarta: UI-Press, 1994), hlm. 2-3

<sup>45</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar*, hlm. 5

Karbohidrat banyak terdapat di alam, diantaranya dalam bentuk pati, kapas, gula pasir, dan kayu. Karbohidrat adalah polihidroksi dari aldehida dan keton. Nama karbohidrat atau “hidrat dari karbon” adalah istilah yang dilontarkan pada masa awal dipelajarinya kimia karbohidrat. Banyak dari senyawa ini mempunyai bobot molekul kelipatan  $\text{CH}_2\text{O}$ .<sup>46</sup>

Karbohidrat memegang peranan penting dalam alam karena merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan yang harganya relative murah. Semua karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan. Melalui fotosintesis, klorofil tanaman dengan bantuan matahari mampu membentuk karbohidrat dari  $\text{CO}_2$  berasal dari udara dan  $\text{H}_2\text{O}$  dari tanah.<sup>47</sup> Semua jenis karbohidrat terdiri atas unsure-unsur C, H, dan O.



Karbohidrat yang penting dalam ilmu gizi dibagi dalam dua golongan, yaitu: karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Sesungguhnya semua jenis karbohidrat terdiri atas karbohidrat sederhana atau gula sederhana; karbohidrat kompleks mempunyai lebih dari dua unit gula sederhana di dalam satu molekul.<sup>48</sup>

Karbohidrat sederhana terdiri atas: monosakarida, disakarida, gula alkohol, dan oligosakarida. Sedangkan karbohidrat kompleks terdiri atas: polisakarida dan serat atau polisakarida non pati.

Salah satu metabolisme karbohidrat adalah fotosintesis. Fotosintesis ialah suatu proses pembentukan zat organik dari zat anorganik dengan bantuan cahaya matahari. Proses ini terjadi pada

---

<sup>46</sup> Antony C. Wilbraham dan Michael S. Matta, *Pengantar Kimia Organik dan Hayati*, (Bandung: Penerbit ITB, 1992), hlm. 103

<sup>47</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip dasar Ilmu Gizi*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2001), hlm. 28

<sup>48</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip*, hlm. 29

tumbuhan dan bakteri tertentu. Selain membentuk karbohidrat, proses fotosintesis juga menghasilkan oksigen. Dari segi energi, proses fotosintesis mengubah energi matahari menjadi energi kimia yang tersimpan dalam karbohidrat.<sup>49</sup>

Fotosintesis pada tumbuhan hijau terjadi dalam dua tahap, reaksi terang, yang terjadi hanya jika tumbuhan diberi cahaya matahari dan reaksi gelap yang dapat terjadi dengan atau tanpa adanya matahari.<sup>50</sup> Pada reaksi terang, klorofil dan pigmen lain pada sel fotosintetik menyerap energy surya dan mengubahnya menjadi bentuk kimia sebagai dua produk berenergi tinggi, ATP dan NADPH dan bersamaan dengan itu, oksigen dibebaskan.

Pada reaksi gelap, ATP dan NADPH yang dibentuk pada reaksi terang dipergunakan untuk mereduksi karbon dioksida untuk membentuk glukosa dan produk organik lainnya. Pembentukan oksigen, yang terjadi hanya dengan adanya cahaya matahari, dan reduksi karbon dioksida yang tidak memerlukan cahaya matahari, karenanya merupakan proses yang berbeda dan terpisah.<sup>51</sup>

## 2. Aktivitas $\alpha$ -amilase pada Saliva

Enzim dikenal untuk pertama kalinya sebagai protein oleh Samner pada tahun 1926 yang telah berhasil mengisolasi urease dari “kara pedang”. Dari penelitian para ahli biokimia ternyata bahwa banyak enzim mempunyai gugus bukan protein, jadi termasuk protein majemuk.<sup>52</sup>

Pada kinetika reaksi, telah diketahui bahwa ada zat yang dapat mempercepat reaksi yang disebut katalis. Katalis dapat dikelompokkan menjadi bio-katalis dan non-bio katalis. Berbeda dengan non-bio katalis, bio-katalis bekerja sangat tergantung dari

---

<sup>49</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar Biokimia*.hlm. 376

<sup>50</sup> Albert L. Lehninger, *Dasar-dasar Biokimia Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 1982), hlm. 353

<sup>51</sup> Albert L. Lehninger, *Dasar-dasar*, hlm. 353

<sup>52</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar*,hlm. 141

kondisi lingkungannya. Enzim merupakan biokatalis yang sangat aktif. Hanya dengan sedikit saja, enzim dapat bekerja. Umumnya, enzim terdapat dalam organ yang hidup, seperti air ludah, darah, cairan lambung, cairan pancreas, dll. Enzim juga terdapat dalam tanaman, misalnya: bromelin pada buah nanas, papain pada papaya, dan urease pada kedelai.<sup>53</sup>

Oleh *Commsion on Enzymes of the International Union of Biochemistry*, enzim dibagi dalam enam golongan besar, penggolongan ini didasarkan atas reaksi kimia dimana enzim memegang peranan. Enam golongan tersebut ialah:<sup>54</sup>

- a. Oksidoreduktase
- b. Transferase
- c. Hidrolase
- d. Liase
- e. Isomerase
- f. Ligase

Enzim amilase termasuk di dalam golongan Hidrolase, yaitu enzim yang bekerja sebagai katalis pada reaksi hidrolisis. Ada tiga jenis hidrolase, yaitu yang memecah ikatan ester, memecah glikosida, dan yang memecah ikatan peptida.

Enzim amilase dapat memecah ikatan-ikatan pada amilum hingga terbentuk maltosa. Ada tiga macam enzim amilase yaitu  $\alpha$  amilase,  $\beta$  amilase dan  $\gamma$  amilase.  $\alpha$  amilase terdapat dalam saliva (ludah) dan pancreas. Enzim ini memecah ikatan 1-4 yang terdapat dalam amilum dan disebut endo amilase sebab enzim ini memecah bagian dalam atau bagian tengah molekul amilum.

Enzim yang bekerja sebagai katalis dalam reaksi pemecahan molekul protein dengan cara hidrolisis disebut enzim proteolitik atau

---

<sup>53</sup>Ratih Rizqi Nirwana, *Petunjuk Praktikum BIOKIMIA*, (Semarang: IAIN Walisongo, 2010), hlm.9

<sup>54</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar*, hlm. 152

protease. Oleh karena yang dipecah adalah ikatan pada rantai peptide, maka enzim tersebut dinamakan juga peptidase.<sup>55</sup>

Adapun faktor-faktor yang memengaruhi kerja enzim yaitu:

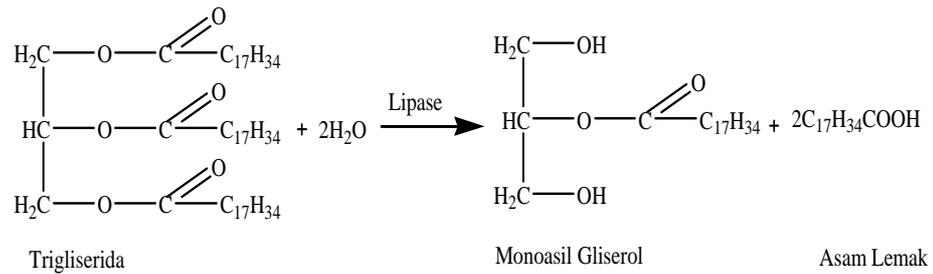
- 1) Suhu, karena reaksi kimia dipengaruhi oleh suhu, maka reaksi yang menggunakan enzim juga dipengaruhi oleh suhu. Kita ketahui bahwa enzim merupakan suatu protein, maka dengan adanya kenaikan suhu dapat menyebabkan terjadinya proses denaturasi. Apabila terjadi, maka bagian aktif enzim akan terganggu dan dengan demikian konsentrasi efektif enzim menjadi berkurang dan kecepatan reaksinya pun akan menurun.
  - 2) Keasaman (pH), enzim pada umumnya memiliki pH optimum antara 5-9. Ketika dalam suatu reaksi, pH nya bertambah besar maka aktivitas enzim untuk berikatan dengan substrat akan menurun.
  - 3) Inhibitor, inhibitor terdapat dua macam yaitu inhibitor kompetitif yang mana inhibitor tersebut mempunyai bentuk molekul yang mirip dengan substrat sehingga dapat menyebabkan inhibitor tersebut masuk ke enzim. Inhibitor non kompetitif yaitu inhibitor yang menempel pada bagian tubuh enzim dan merusak enzim sehingga enzim tidak dapat kontak dengan substratnya.
  - 4) Faktor Perusak Enzim, yaitu adanya sinar UV ataupun oksidator yang dapat merusak enzim karena enzim merupakan suatu protein. Sebagai contoh: enzim oksidase bekerja sebagai katalis dalam reaksi oksidasi asam amino dan juga pankreatik lipase yang merupakan enzim pemecah lemak yang terdapat dalam pankreas.
3. Reaksi Enzimatis: Oksidase dan pankreatik Lipase

Enzim merupakan suatu biokatalis, artinya suatu katalisator yang disintesis oleh organisme hidup. Enzim aktif bukan semata-mata

---

<sup>55</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Supriyanti, *Dasar-Dasar*, hlm. 155





Gambar 2.2 Reaksi pemutusan ikatan ester oleh lipase

#### 4. Urine

Urine merupakan larutan kompleks, terdiri dari air ( $\pm 96\%$ ) dan bahan-bahan organik dan anorganik ( $\pm 4\%$ ), yang dikeluarkan dari dalam tubuh melalui aktivitas ginjal berasal dari pembuangan hasil metabolisme tubuh. Kumpulan urine selama 24 jam dapat dianggap sebagai larutan NaCl isotonis (0,9% NaCl) yang mengandung 1-2% ureum dan sedikit senyawa-senyawa organik dan anorganik. Berat jenis urine tergantung dari banyaknya zat padat yang terkandung didalamnya seperti: ureum, asam urat, kreatinin, garam ammonium, fosfat, sulfat, klorida, natrium, kalium, kalsium, magnesium.<sup>60</sup>

Proses pembentukan urin yaitu:<sup>61</sup>

- 1) Proses filtrasi darah di dalam glimerolus, dimana semua komponen darah ikut tersaring kecuali benda-benda darah dan protein dalam keadaan normal tidak dapat melalui saringan glomerulus.
- 2) Mengingat komponen darah yang tersaring selian berupa sampah yang memang harus dibuang dari dalam tubuh, tetapi masih ada komponen darah yang diperlukan tubuh. Komponen darah tersebut diserap kembali di tubulus ginjal dan kembali ke dalam darah untuk didistribusikan kembali ke jaringan-jaringan yang memerlukan.

<sup>60</sup> Ratih Rizqi Nirwana, *Petunjuk*, hlm. 14

<sup>61</sup> Panjita Hardjasasmita, *Ikhtisar*, hlm. 152

- 3) Dikeluarkannya zat tertentu dari tubulus untuk mengatasi hal-hal yang membahayakan seperti dikeluarkannya ammonia didalam tubulus distal dengan maksud untuk menetralkan asam-asam kuat yang dijumpai di dalam lumen tubulus distal sehingga asam kuat tersebut tidak merusak sel-sel mukosa saluran kemih yang dilaluinya.

Adapun sifat fisik urine adalah sebagai berikut:<sup>62</sup>

- a. Volume, banyak faktor yang mempengaruhi volume urin 24 jam, seperti suhu sekitar, jenis makanan dan minuman, serta kondisi mental.
- b. Berat Jenis bervariasi tergantung kepekatan urin seseorang. Dari berat jenis ini dapat dihitung secara perkiraan jumlah zat padat total urin seseorang.
- c. Reaksi, normal pH urin seseorang antara 4,7-8,0 (rata-rata 6). Dan hal ini banyak faktor yang mempengaruhi antara lain intake protein yang tinggi yang menyebabkan peningkatan keasaman urin.
- d. Warna, normal urin berwarna kuning ambar dan transparan, yang dikarenakan adanya urokrom dalam urin. Warna urin dipengaruhi banyak faktor.
- e. Bau, urin segar biasanya beraroma dan bau ini sangat tergantung pada jenis makanannya.

## 5. Vitamin

Vitamin adalah zat-zat organik kompleks yang dibutuhkan dalam jumlah sangat kecil dan pada umumnya tidak dapat dibentuk oleh tubuh. Vitamin termasuk kelompok zat pengatur pertumbuhan dan pemeliharaan kehidupan. Tiap vitamin mempunyai tugas spesifik di dalam tubuh dan vitamin dapat rusak karena pengolahan atau penyimpanan karena vitamin adalah zat organik.<sup>63</sup>

---

<sup>62</sup> Panjita Hardjasmita, *Ikhtisar*, hlm. 155-156

<sup>63</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip*, hlm. 151

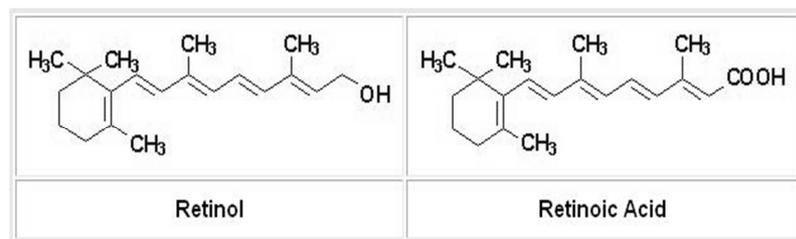
Beberapa vitamin berfungsi sebagai bagian dari koenzim, yang tanpa vitamin itu enzim tersebut tidak efektif sebagai biokatalis. Seperti lemak, protein dan karbohidrat. Selain itu vitamin berperan dalam beberapa tahap metabolisme energi, pertumbuhan, dan pemeliharaan tubuh.<sup>64</sup>

Vitamin pada umumnya dibedakan menjadi dua kelompok yaitu:

1) Vitamin larut dalam lemak (vitamin A, D, E, dan K)

a. Vitamin A (Retinol)

Merupakan senyawa alkohol yang terdapat di alam terutama dalam bentuk ester asam lemak. Vitamin A sangat mudah dioksidasi, tidak stabil jika ada asam mineral dan mudah rusak pada suhu tinggi jika ada oksigen.<sup>65</sup> Berikut struktur retinol dan asam retinol yang ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur retinol dan asam retinol

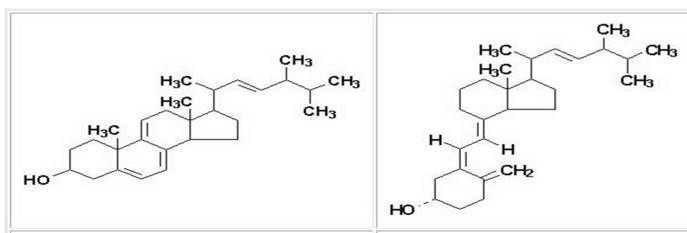
b. Vitamin D

Vitamin D terdapat dalam beberapa bentuk; dua bentuk terpenting ialah vitamin D<sub>2</sub> (ergokalsiferol) dan vitamin D<sub>3</sub> (kholekalsiferol). Vitamin D tidak terdapat dalam tumbuhan. Vitamin D sangat stabil dan hanya sedikit atau tidak ada yang hilang pada pemrosesan dan penyimpanan.<sup>66</sup> Berikut struktur vitamin D<sub>2</sub> yang ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan struktur vitamin D<sub>3</sub> yang ditunjukkan pada Gambar 2.5

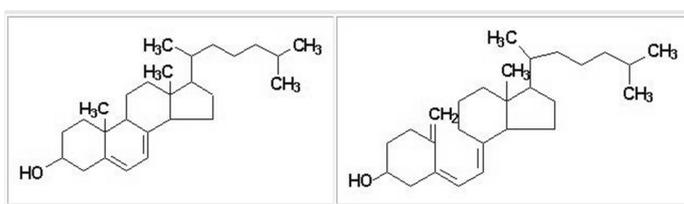
<sup>64</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip*, hlm. 152

<sup>65</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 398

<sup>66</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 401



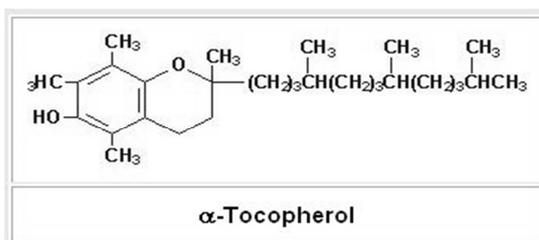
Gambar 2.4 Struktur vitamin D2 (ergokalsiferol)



Gambar 2.5 Struktur vitamin D3 (kholekalsiferol)

c. Vitamin E

Tokoferol atau vitamin E adalah turunan tokol, dan adanya sejumlah senyawa sejenis dalam produk hewan dan sayur telah ditunjukkan. Tokoferol penting sebagai antioksidan dalam makanan, terutama dalam minyak dan sayuran. Pemrosesan dan penyimpanan dapat menyebabkan tokoferol hilang.<sup>67</sup> Berikut struktur vitamin E yang ditunjukkan pada Gambar 2.6



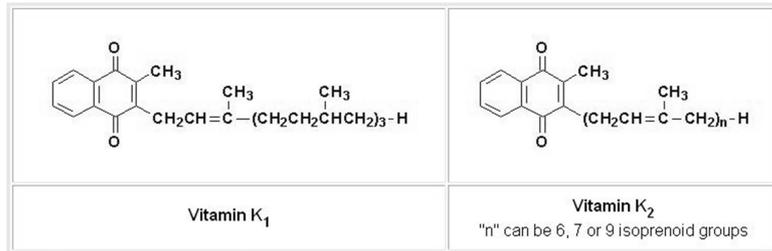
Gambar 2.6 Struktur vitamin E (tokoferol)

d. Vitamin K

Vitamin K terdapat di alam dalam dua bentuk yang terdiri atas cincin 2-metilnaftakinon dengan rantai samping pada posisi

<sup>67</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 406

tiga.<sup>68</sup> Berikut struktur vitamin K<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub> yang ditunjukkan pada Gambar 2.7

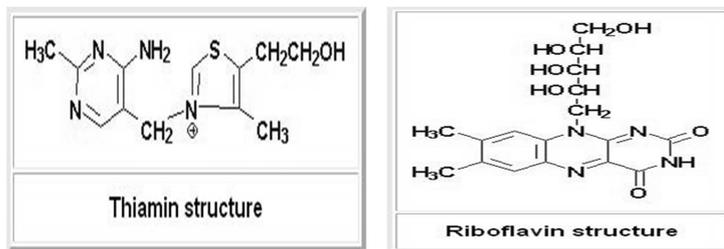


Gambar 2.7 Struktur vitamin K<sub>1</sub> dan K<sub>2</sub>

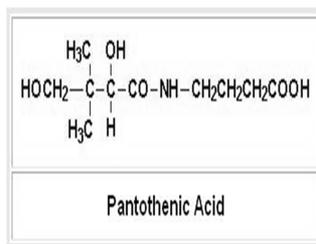
2) Vitamin larut dalam air (vitamin B dan C)

a. Vitamin B

Vitamin B kompleks merupakan thiamin, riboflavin, pereduksi (vitamin B<sub>6</sub>), asam pantofenat, broflasin serta vitamin B<sub>12</sub>. Berikut struktur vitamin B<sub>1</sub> dan vitamin B<sub>2</sub> yang ditunjukkan pada Gambar 2.8, vitamin B<sub>5</sub> pada Gambar 2.9, dan vitamin B<sub>6</sub> pada Gambar 2.10

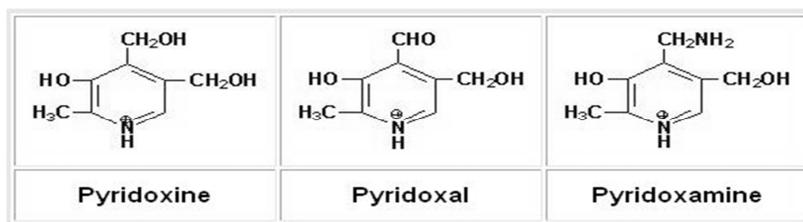


Gambar 2.8 Struktur vitamin B<sub>1</sub> dan vitamin B<sub>2</sub>



Gambar 2.9 Struktur vitamin B<sub>5</sub>

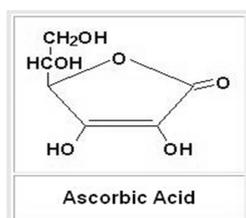
<sup>68</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip*, hlm. 180



Gambar 2.10 Struktur vitamin B<sub>6</sub>

b. Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang paling tidak stabil dari semua vitamin dan mudah rusak selama pemrosesan dan penyimpanan. Laju perusakan meningkat karena kerja logam dan juga oleh enzim. Selain itu adanya oksigen dan pemanasan yang terlalu lama juga merusak kandungan vitamin C tersebut.<sup>69</sup> Berikut struktur vitamin C yang ditunjukkan pada Gambar 2.11



Gambar 2.11 Struktur vitamin C

6. Pembuatan tahu

Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel hewan atau manusia. Protein adalah molekul makro yang mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida.<sup>70</sup> Asam amino ialah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino. Asam amino yang terdapat sebagai komponen protein mempunyai gugus  $-NH_2$  pada atom karbon  $\alpha$  dari posisi gugus  $-COOH$ .<sup>71</sup>

<sup>69</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 411

<sup>70</sup> Sunita Almatsier, *Prinsip dasar Ilmu Gizi*, hlm. 77

<sup>71</sup> Anna Poedjadi dan F.M. Titin Supriatin, *Dasar-dasar*, hlm.83

Protein terdapat dalam bentuk serabut, globular, dan konjugasi. Protein dalam bentuk serabut terdiri atas beberapa rantai peptide berbentuk spiral yang terjalin satu sama lain sehingga menyerupai batang yang kaku. Karakteristik protein ini adalah rendahnya daya larut, mempunyai kekuatan mekanis yang tinggi, dan tahan terhadap enzim pencernaan. Protein globular berbentuk bola, terdapat dalam cairan jaringan tubuh. Protein ini larut dalam larutan garam dan asam encer, mudah berubah di bawah pengaruh suhu, konsentrasi garam serta mudah mengalami denaturasi. Protein konjugasi adalah protein sederhana yang terikat dengan bahan-bahan nonasan amino. Gugus nonasam ini dinamakan gugus prostetik.<sup>72</sup>

Protein dalam kedelai terdapat dalam badan protein atau butir aleuron, yang berdiameter 2 sampai 20 $\mu$ m. Protein kedelai merupakan sumber yang baik untuk semua asam amino esensial kecuali metionina dan triptofan.<sup>73</sup>

Menurut Standar Industri Indonesia (SII), tahu merupakan makanan padat yang dicetak dari susu kedelai dengan proses pengendapan protein pada titik isoelektriknya tanpa atau dengan penambahan zat lain yang diizinkan. Komposisi tahu sedikit bervariasi, antara lain ditentukan oleh jenis kedelai yang digunakan serta macam proses pengolahan yang dilakukan. Atas bahan kering, tahu mengandung 59,18% protein, 30,24% lemak, 2,69% abu, dan 7,89% karbohidrat (b/b). tahu juga merupakan sumber kalsium. Mineral lain yang terdapat dalam tahu adalah besi, fosfat, kalium, natrium. Selain itu, tahu juga mengandung vitamin B, kolin, vitamin E.

Penggumpalan susu kedelai merupakan tahap yang penting pada pembuatan tahu. Faktor-faktor penggumpalan tahu antara lain: varietas bahan dasar, presentase protein dalam kedelai, suhu

---

<sup>72</sup> Anna Poedjiadi dan F.M. Titin Suprihatin, *Dasar-dasar*, hlm. 85-86

<sup>73</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 157

pemanasan susu kedelai, suhu penggumpalan, pH, tipe penggumpal, dll. Ada berbagai macam penggumpal yang dapat digunakan:<sup>74</sup>

- a. Tipe nigari atau klorida: magnesium klorida, kalsium klorida, air laut.
- b. Tipe sulfat: kalsium sulfat, magnesium sulfat
- c. Glucono delta lactone (gdl)
- d. Tipe asam: asam sitrat, asam laktat, asam asetat.

Denaturasi dan koagulasi protein merupakan aspek kestabilan bahang yang dapat berkaitan dengan susunan dan urutan asam amino dalam protein. Rentang suhu pada saat terjadi denaturasi dan koagulasi sebagian besar protein sekitar 55 sampai 75%.<sup>75</sup>

#### 7. Analisa kadar Protein tahu

Peneraan dalam bahan makanan umumnya dilakukan berdasarkan peranan empiris, yaitu melalui penentuan kandungan N yang ada dalam bahan. Penentuan dengan cara langsung atau absolute misalnya dengan pemisahan, pemurnian atau penimbangan protein akan memberikan hasil yang lebih tepat tetapi juga sangat sukar, membutuhkan waktu lama, ketrampilan tinggi dan mahal. Hanya untuk keperluan tertentu, terutama untuk penelitian yang lebih mendasar (nilai gizi protein tertentu, susunan asam amino, aktivitas enzimatis dan lain-lain) maka cara absolut ini perlu di tempuh.

Peneraan jumlah protein secara empiris yang umum di lakukan adalah dengan menentukan jumlah N yang di kandung oleh suatu bahan. Cara penentuan ini di kembangkan oleh kjeldahl seorang ahli ilmu kimia pada tahun 1883. Dalam penentuan protein seharusnya hanya nitrogen yang berasal dari protein saja yang di tentukan. Akan tetapi secara teknis hal ini sulit sekali di lakukan dan mengingat jumlah kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sangat sedikit, maka penentuan jumlah N total ini tetap di lakukan

---

<sup>74</sup> Ratih Rizqi Nirwana, *Petunjuk Praktikum BIOKIMIA*, hlm. 21

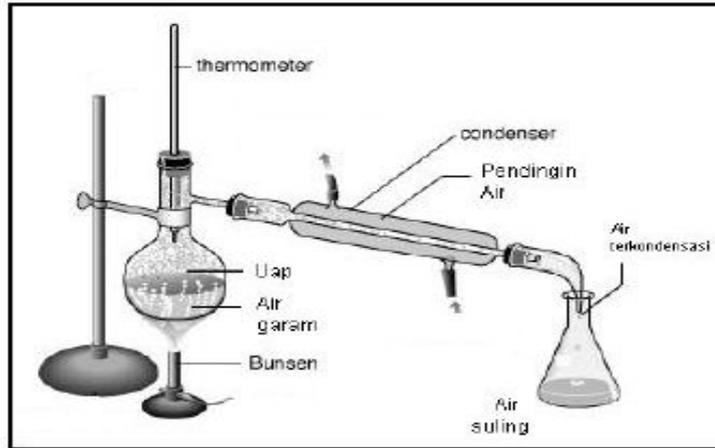
<sup>75</sup> John M deMan, *Kimia Makanan*, hlm. 113

untuk mewakili jumlah protein yang ada. Kadar protein yang di tentukan berdasarkan cara kjeldahl ini dengan demikian serig di sebut kadar protein kasar.

Penentuan protein berdasarkan jumlah N menunjukkan protein kasar karena selain protein juga terikut senyawa N bukan protein misalnya urea, asam nukleat, ammonia, nitrat,nitrit dan lain-lain. Penentuan cara ini yang paling terkenal adalah cara kjeldahl yang dalam perkembanganya terjadi berbagai modifikasi misalnya oleh gunning dan sebagainya. Analisa protein cara Kjedahl pada dasarnya dapat dibagi menjadi tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Adapun gambar alat-alat yang dipergunakan untuk menentukan kadar protein tahu yaitu: Gambar 2.12 menunjukkan alat destruksi, Gambar 2.13 menunjukkan alat destilasi, dan Gambar 2.14 menunjukkan alat titrasi.

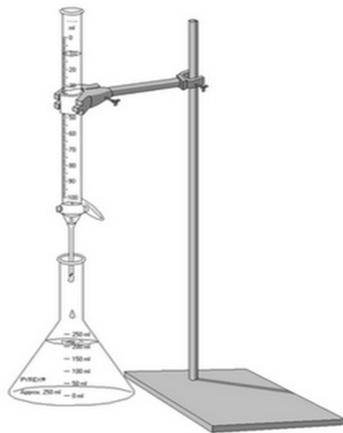


Sumber: <http://dipomhacaraxakanu.files.wordpress.com/2011/03/buku-petunjuk-pdtk-2-undip-20111.pdf>  
Gambar 2.12. Alat destruksi



Sumber: [www.chemisry.org](http://www.chemisry.org)

Gambar 2.13. Alat destilasi



Sumber: <http://id.wikipedia.org/wiki/Titrasi>

Gambar 2.14. Alat titrasi

sedangkan untuk perhitungan dalam menentukan kadar N(%) dan juga kadar proteinnya yaitu:<sup>76</sup>

$$\text{kadar N(\%)} = \frac{(Vb - Vs) \cdot Ar_N \cdot N_{HCl}}{1000} \times 100\%$$

Keterangan:

Vb = Volume NaOH (ml) yang diperoleh dari titrasi blanko

Vs = volume NaOH (ml) yang diperoleh dari titrasi sampel

Ar<sub>N</sub> = massa atom N

N<sub>HCl</sub> = normalitas HCl yang digunakan

Perhitungan Kadar Protein Berat Basah(%) = kadar N(%) x 5,75

<sup>76</sup> Ratih Rizqi Nirwana, *Praktikum Biokimia Review.pdf*, hlm. 18