

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pembelajaran Tipe Tandur**

##### **1. Pengertian Pembelajaran Tipe TANDUR**

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar.<sup>1</sup>

Tujuan guru untuk menyampaikan materi kepada siswa adalah agar materi yang di sampaikan dapat di implementasikan dengan baik. Namun terkadang, cara pemilihan metode belajar mengajar dapat berpengaruh terhadap respon siswa untuk menerima, dan memahami materi yang disampaikan. Model pembelajaran konvensional lebih monoton, mengajar hanya berbicara tentang materi yang diajarkan dalam model pembelajaran konvensional (ceramah), memberikan soal ke siswa, lalu siswa menjawab soal tersebut. Peserta didik tidak mengikuti secara tatap muka ke tahap belajar serta lebih ke seperti santai, tidak fokus, tidak timbal balik, ataupun tanya jawab ke pengajar walaupun mereka tidak mengerti materi

---

<sup>1</sup> Trianto Ibnu Badar Al-Tabani, Op. Cit. Hal:24.

itu diberikan menarik, dan berdampak kepada nilai dan belajar yang didapat siswa rendah karena belum bisa memahami materi.<sup>2</sup>

Tandur sendiri merupakan akroim dari Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasi, Ulangi dan Rayakan. Adapun penjelasan dari masing-masing kat tersebut sebagai berikut:

a. Tumbuhkan

Tumbuhkan mengandung makna bahwa pada awal kegiatan pembelajaran guru harus berusaha menumbuhkan mengembangkan minat peserta didik untuk belajar. Dengan tumbuhnya minat, peserta didik akan sadar manfaat dari kegiatan pembelajaran bagi dirinya atau bagi kehidupannya. Keller menyebutkan bahwa menumbuhkan perhatian/minat peserta didik merupakan langkah awal dalam kegiatan pembelajaran.

b. Alami

Alami mengandung makna bahwa proses pembelajaran akan lebih bermakna jika peserta didik mengalami secara langsung atau nyata materi yang diajarkan. Hal ini sejalan dengan pendapat wankat dan *oreovocz* yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran, teknik pemberian pengalaman langsung akan meningkatkan dan mempermudah pemahaman peserta didik terhadap isi pembelajaran. Pengalaman-pengalam yang dimiliki peserta didik sebelumnya akan

---

<sup>2</sup> Syarif Awaludin Pengaruh Model Pembelajaran Tandur dan Media Pembelajaran Adobe Flash Terhadap Hasil Belajar Siswa. Universitas Negeri Surabaya, Jurnal Pendidikan Teknik elektro. Vol. 09. Hal:461-469

bermakna bagi guru dan mengajarkan konsep-konsep yang berkaitan pengalaman juga dapat menciptakan peluang untuk pemberian makna, dan membangun keinginan peserta didik.

c. Namai

Namai mengandung makna bahwa penamaan adalah saatnya untuk mengajarkan konsep, keterampilan berfikir, dan strategi belajar. Penamaan mampu memuaskan hasrat alami otak untuk memberi identitas, mengurutkan dan mendefinisikan.

d. Demonstrasi

Demonstrasi berarti memberi peluang pada peserta didik untuk menerjemahkan dan menerapkan pengetahuan mereka. Dalam hal ini guru memberikan kesempatan kepada Peserta didik untuk menunjukkan kemampuannya. Kegiatan ini dapat berupa peserta didik menampilkan hasil kerja, menyampaikan saran dan pendapat dan sebagainya.

e. Ulangi

Ulangi berarti bahwa proses pengulangan dalam kegiatan pembelajaran dapat memperkuat koneksi dan menumbuhkan rasa tahu atau yakin terhadap kemampuan peserta didik.<sup>3</sup> Pengetahuan dan pengalaman yang diulang-ulang jauh lebih baik dibandingkan yang dialami dan diulangi sekali saja. Pengetahuan yang dilakukan berulang-ulang akan meningkatkan daya ingat peserta didik, misalnya mengulang kembali konsep-konsep utama, rumus dan pembahasan

---

<sup>3</sup> Ibid. Hal, 166-167.

penting secara kontinu setiap akhir pertemuan. Guru memberikan kesempatan untuk mengulangi apa yang telah dipelajari peserta didik, sehingga setiap peserta didik merasakan langsung dimanakesulitan mereka pada proses pembelajaran. Dengan adanya pengulangan maka akan memperkuat koneksi saraf.<sup>4</sup>

f. Rayakan

Rayakan mengandung makna pemberian penghormatan kepada peserta didik atas usaha, ketekunana dan kesuksesannya. Dengan kata lain, perayaan berarti pemberian umpan balik yang positif pada peserta didik atas keberhasilannya, baik berupa pujian, pemberian hadiah atau bentuk lain<sup>5</sup>. Dengan merayakan setiap hasil yang didapatkan oleh peserta didik akan menambah kepuasan dan kebanggaan pada kemampuan pribadi dan menumpuk percaya didi pada hasil didi masing-masing peserta didik<sup>6</sup>. Melalui model pembelajaran TANDUR, pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik dan membiarkan peserta didik lebih banyak aktif didalam proses pembelajaran. Peran guru dalam pembelajaran hanya sebagai fasilitator dan mediator sehingga memudahkan peserta didik dalam menangkap makna materi yang diajarkan. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivisme, bahwa pembelajaran berpusat pada

---

<sup>4</sup> Isnah Sahriani, Muhammad arsyad, dan Maruf, "Peningkatan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Tandur Berbasis Inkuiri Pada Siswa Kelas XI. IPA 1 SMA Negeri 1 Bungoro," JPF: JURNAL PENDIDIKAN FISIKA 4, no. 1 (17 Januari 2017): Hal. 116.

<sup>5</sup> Made Wena, *Loc. Cit*

<sup>6</sup> Isnah Sahriani, Muhammad arsyad, Ma'ruf, *Op. Cit.* Hal, 117.

peserta didik (*Student centered*) dan bukan pada guru (*teacher centered*).<sup>7</sup>

## 2. Langkah-Langkah Pembelajaran TANDUR

Langkah-Langkah pembelajaran TANDUR dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut.<sup>8</sup>

Tabel 2.1

Langkah-Langkah Pembelajaran TANDUR

Langkah Model	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta didik
Tumbuhan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menyampaikan tujuan pembelajaran</li> <li>2. Memberikan manfaat materi bagi peserta didik.</li> <li>3. Mengaitakna materi dengan dunia nyata</li> <li>4. Mengadakan kompetisi yang sehat</li> <li>5. Mengajukan berbagai pertanyaan dan masalah</li> <li>6. Menciptakan lingkungan fisik, emosional dan sosial politik</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperhatikan penjelasan guru</li> <li>2. Menanggapi dan menjawab pertanyaan</li> <li>3. Saling berkompetisi secara sehat</li> </ol>
Alami	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengajak peserta didik terlibat dalam pembelajaran</li> <li>2. Menciptakan keterlibatan fikiran, fisik, dan mental peserta didik secara aktif</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengerjakan tugas</li> <li>2. Menjawab pertanyaan</li> <li>3. Membuat kesimpulan</li> <li>4. Berdiskusi kelompok</li> </ol>
Namai	Penyajian konsep dengan berbagai teknik dan metode	Memperhatikan bertanya, menjawab pertanyaan guru, dan mencatat materi pembelajaran
Demonstrasi	1. Mendemonstrasikan proses	1. Menampilkan hasil

<sup>7</sup> Ibid. Hal 58

<sup>8</sup> Iin Hendriyani, "Pengaruh Pemodelan Tandur Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa (Quasi Eksperimen di SMP Nusantara Plus)," No.04 Thn 2010, Hal:28-29.

	<p>kerja yang baik dan benar</p> <p>2. Mendemonstrasikan penyelesaian masalah atau soal dengan baik</p>	<p>kerja kelompok kedalam diskusi</p> <p>2. Mengungkapkan berbagai saran dan pendapat</p>
Ulangi	<p>Mengulangi kembali konsep dan persamaan utama dari pembelajaran dengan penguatan dan umpan balik</p>	<p>1. Mengungkapkan pendapat berdasarkan pengamatan dan pengalaman</p> <p>2. Mencoba menyimpulkan dengan kata-kata sendiri</p>
Rayakan	<p>1. Memberikan dukungan dan pengakuan untuk setiap usaha peserta didik</p> <p>2. Memberikan pujian untuk setiap kesuksesan peserta didik</p> <p>3. Membrikan halsiah kejutan untuk tiap prestasi</p> <p>4. Mengakhiri sebuah keberhasilan dengan keceriaan bersama</p>	<p>1. Saling mendukung atas keberhasilan yang telah diperoleh (memberika pujian)</p> <p>2. Tepuk tangan</p> <p>3. Senang dan gembira</p>

### 3. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran TANDUR

Kelebihan dari model pembelajaran TANDUR adalah sebagai berikut:

- a) Model pembelajaran TANDUR dapat enjadikan peserta didik lebih aktif
- b) Dapat meningkatkan pemahaman pserta karena materi yang diberikan dapat langsung dialami peserta didik
- c) Peserta didik dapat mengembangkan sendiri materi yang telah diberikan

- d) Peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan lingkungan belajar.<sup>15</sup>

Kelemahan dari model pembelajaran TANDUR adalah sebagai berikut:

- a) Menuntut kreatifitas guru dalam menyampaikan materi kepada peserta didik.
- b) Tidak semua materi mudah dimanipulasi dalam bentuk permainan atau pengalaman langsung
- c) Menuntut fasilitas yang sedikit mahal
- d) Perlunya perencanaan yang cukup matang.<sup>9</sup>

## **B. Hasil Belajar Siswa**

### **1. Hasil Belajar**

Hasil belajar adalah hasil dari proses yang di peroleh dari seorang pelajar berupa pola pikir, pemahaman, pengamatan, kemampuan serta sikap dan perilaku. Wujud keberhasilan tersebut dapat terlihat dari hasil belajar itu sendiri. Sedangkan menurut Sardiman (2007:16) Hasil Belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif). Oleh karena itu, apabila siswa mempelajari pengetahuan tentang konsep, maka perubahan

---

<sup>9</sup> Dzikrullah Fahmi Irawan dan Nur Kholis, "Pengaruh Model Pembelajaran Tandır Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Di SMK Negeri 2 Surabaya," Jurnal Pendidikan Teknik elektro 4, No. 3 (1 September 2015): Hal. 676.

perilaku yang diperoleh adalah tidak hanya berupa penguasaan konsep tetapi juga keterampilan dan sikap.<sup>10</sup>

Hasil dari kegiatan belajar ditandai dengan adanya perubahan perilaku ke arah positif yang relatif permanen pada diri orang yang belajar.<sup>11</sup> memberikan gambaran bahwa hasil belajar yang diperoleh dan diukur melalui kemajuan yang diperoleh siswa setelah belajar dengan sungguh-sungguh. Hasil belajar tampak terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang dapat diamati dan diukur melalui perubahan sikap dan keterampilan.<sup>12</sup>

Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan wujud dari hasil belajar yang di peroleh, perubahan tersebut berupa pengetahuan, sikap, keterampilan. Hasil tersebut dapat terlihat dari perubahan seorang pelajar tersebut dari hasil tindakan belajar dan mengajar.

## **C. Sistem Pencernaan Manusia**

### **1. Pengertian Sistem Pencernaan**

Pencernaan makanan merupakan proses mengubah makanan dari ukuran besar mejadi ukuran yang lebih kecil dan halus, serta memecah molekul makanan yang kompleks menjadi molekul yang sederhana dengan menggunakan enzim dan organ-organ pencernaan. Enzim ini dihasilkan oleh organ-organ pencernaan dan jenisnya tergantung dari bahan makanan yang

---

<sup>10</sup> A.M, Sardiman. 2007. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.

<sup>11</sup> Warsito. 2006. *Bunga Rampai Keberhasilan Guru dalam Pembelajaran (SMA, SMK, dan SLB)*. Jakarta: Depdiknas

<sup>12</sup> Hamalik, Oemar. 2006. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara

akan dicerna oleh tubuh. Zat makanan yang dicerna akan diserap oleh tubuh dalam bentuk yang sederhana.<sup>13</sup>

Pencernaan makanan meliputi beberapa proses sebagai berikut:

a. Mekanik

Proses pencernaan secara mekanik dilakukan oleh alat-alat saluran cerna. Seperti memotong, mengunyah, menelan. Proses pencernaan mekanik juga dibantu dengan mencampurkannya dengan getah-getah pencernaan.

b. Kimiawi

Proses pencernaan secara kimiawi dilakukan oleh enzim-enzim yang disekresikan oleh kelenjar-kelenjar pencernaan. Enzim adalah zat kimia yang menimbulkan perubahan susunan kimia terhadap zat lain, tanpa enzim itu sendiri mengalami suatu perubahan. Proses pencernaan secara mekanik dan kimiawi biasa terjadi pada rongga mulut dan lambung, sedangkan pencernaan secara kimiawi hanya terjadi pada usus kecil.<sup>14</sup>

Berikut proses masuknya makanan dan proses pencernaan makanan:

- a. Ingesti, masuknya makanan ke dalam mulut.
- b. Pemotongan dan penggilingan makanan, dilakukan secara mekanis oleh gigi dibantu dengan saliva.
- c. Peristaltik, gelombang kontraksi otot polos involunter (tak sadar) yang menggerakkan makanan sehingga tertelan dan masuk ke dalam saluran pencernaan.

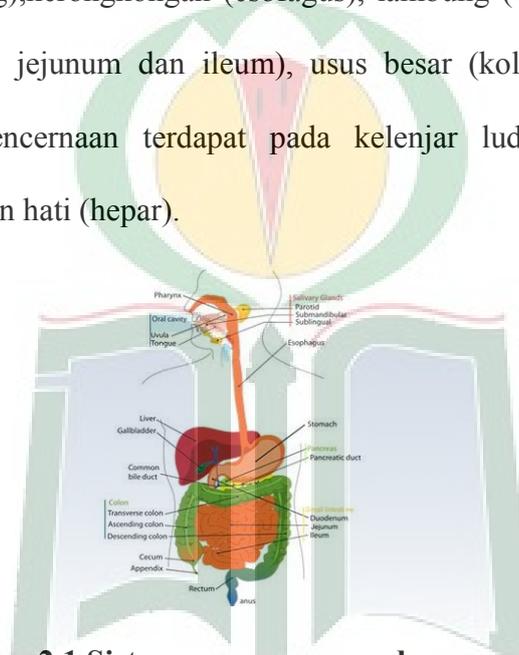
---

<sup>13</sup> Sloane, *Anatomi Dan Fisiologi Untuk Pemula*, (Jakarta: EGC, 2003), H.24.

<sup>14</sup> Tim Masmedia Buana Pustaka, *Biologi untuk SMA/MA Kelas XI*, Siduarjo : PT. Masmedia Buana Pustaka, 2014. H.140.

- d. Digesti, hidrolisis kimia yang menguraikan molekul besar menjadi kecil sehingga mudah diabsorpsi oleh darah.
- e. Defekasi, proses eliminasi zat-zat sisa yang tidak tercerna dalam bentuk feses dari saluran pencernaan ke luar tubuh.

Sistem pencernaan pada manusia meliputi saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Saluran pencernaan terdiri atas mulut (kavum oris), tekak (faring), kerongkongan (esofagus), lambung (ventrikulus), usus halus (Duodenum, jejunum dan ileum), usus besar (kolon), rektum dan anus. Kelenjar pencernaan terdapat pada kelenjar ludah (saliva), lambung, pankreas, dan hati (hepar).



**Gambar 2.1 Sistem pencernaan pada manusia<sup>15</sup>**

## 2. Organ-organ Pencernaan Manusia

Organ-organ pencernaan pada manusia sebagai berikut

### 1) Mulut (rongga mulut)

Proses pencernaan dimulai sejak makanan masuk ke dalam mulut.

Di dalam mulut, terjadi pencernaan makanan secara mekanis oleh gigi

<sup>15</sup> Raimundus Chalik, *Anatomi Fisiologi Manusia*, (Jakarta: Pusdik SDM Kesehatan, 2016), h.184.

dan kimiawi oleh enzim (ptialin) yang menguraikan amilum (polisakarida) menjadi maltosa (disakarida). Didalam mulut terdapat beberapa alat yang berperan dalam proses pencernaan yaitu gigi, lidah dan kelenjar ludah.<sup>16</sup>

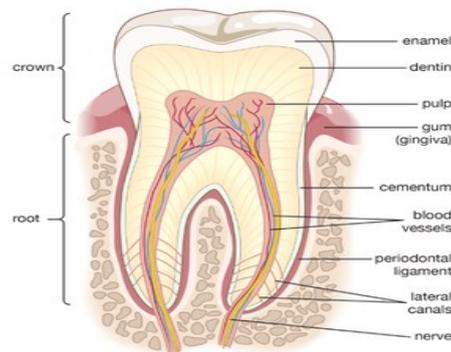
a. Gigi

Gigi berfungsi sebagai alat pencernaan mekanis karena membantu memecah, menggigit, memotong, menyobek, dan mengunyah makanan menjadi potongan-potongan yang lebih kecil. Hal ini akan membantu enzim –enzim pencernaan agar dapat mencerna makanan lebih efisien dan cepat. Struktur gigi terdiri atas tiga bagian yaitu: mahkota/ korona (bagian gigi yang terlihat), leher gigi/ kolum (diselubungi oleh gusi) dan akar gigi/radiks (bagian yang tertanam didalam rahang). Anatomi gigi terdiri atas empat lapisan yaitu sebagai berikut

- a) Email, lapisan keras berwarna putih yang menutupi permukaan gigi.
- b) Dentin (tulang gigi), lapisan sebelah dalam dari email yang berwarna kekuningan.
- c) Sementum, Lapisan luar akar gigi yang berbatasan dengan tulang rahang (gingiva).
- d) Pulpa (rongga gigi), didalamnya terdapat pembuluh darah dan serabut saraf yang menjulur hingga akar gigi.

---

<sup>16</sup> Endah Sulistyowati, *Buku Siswa Biologi Untuk SMA/MA Kelas XI*, (Klaten: PT Intan Pariwara, 2016), h.145.



**Gambar 2.2 Anatomi GigiManusia<sup>17</sup>**

Berdasarkan bentuknya, gigi dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu:

- a) Gigi seri (insisivus/I), berfungsi untuk memotong makanan
- b) Gigi taring (kaninus/C), berfungsi untuk menyobek makanan
- c) Gigi geraham depan (pemolar/P), berfungsi untuk mengunyahmakanan
- d) Gigi geraham belakang (molar/M), berfungsi untuk mengunyah dan menghaluskan makanan.

Manusia memiliki dua susunan gigi, yaitu sebagai berikut:

- a) Gigi primer (gigi sulung/ gigi susu), tumbuh pada usia 6-26 bulan, berjumlah 20 buah. Pada usia sekitar 6-14 tahun, gigi primer akan tanggal untuk digantikan dengan gigi permanen.
- b) Gigi sekunder (gigi permanen/ gigi tetap), berjumlah 32 buah, tumbuh pertama kali pada usia 6 tahun.

<sup>17</sup> Indah Chairunnisa, *Biologi Sistem Pencernaan*, (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2014), h.14.

## 2) Lidah

Lidah tersusun atas otot lurik yang kasar dan dilapisi selaput mukosa. Lidah berfungsi untuk membolak-balik dan mencampur makanan, serta membantu proses penelanan makanan. Selain itu, lidah berperan untuk menentukan rasa makanan, karena di permukaan lidah terdapat papila-papila pengecap. Bagian ujung lidah dapat merasakan rasa manis, tepi depan rasa asin, tepi samping rasa asam, dan pangkal lidah rasa pahit. Pada pangkal lidah bagian belakang terdapat epiglotis yang mempunyai fungsi menutup jalan pernapasan saat menelan makanan. Sehingga, makanan tidak akan masuk ke saluran pernapasan.

## 3) Kelenjar Saliva

Kelenjar ludah merupakan kelenjar yang ada di rongga mulut. Mempunyai fungsi untuk memproduksi larutan mukus ke dalam mulut yang disebut ludah atau air liur atau saliva. Secara normal air liur diproduksi sebanyak 1 - 1,5 liter setiap hari. Air liur mempunyai komposisi air 97 - 98 %, glukoprotein, ptialin (amilase), dan garam-garam alkali. Amilase atau ptialin merupakan enzim yang berfungsi mengubah amilum menjadi maltosa atau glukosa. Hal ini dapat dibuktikan apabila kamu makan rotitawar, lama kelamaan akan terasa manis. Air liur memiliki dua fungsi, yaitu secara mekanis dan secara kemis. Secara mekanis, air liur berfungsi membasahi, melumasi makanan menjadi lunak dan berbentuk pasta sehingga mudah ditelan. Sedangkan, secara kemis, air liur berfungsi melarutkan makanan yang kering sehingga bisa

dirasakan, menjaga pH mulut, membunuh bakteri dan mencegah agar mulut tidak kering. Kelenjar ludah di dalam mulut ada tiga, yaitu:

- a. Kelenjar submandibularis, terdapat di bawah rahang bagian tengah.
- b. Kelenjar sublingualis, terdapat di bawah dasar rongga mulut.
- c. Kelenjar parotis, terletak di bawah bagian depan telinga.

Fungsi saliva yaitu sebagai berikut:

- a. Melarutkan makanan untuk pengecapan rasa.
- b. Melembabkan dan melumasi makanan agar mudah ditelan menguraikan.
- c. Membuang asam urat, urea, virus, logam dan obat-obatan yang diekskresikan ke dalam saliva.
- d. Zat anti bakteri dan antibody, untuk membersihkan rongga mulut dan mencegah kerusakan gigi.

Komposisi saliva yaitu sebagai berikut :

- a. Sekresi serosa, mengandung 98% air, enzim amilase, dan ion (natrium, klorida, bikarbonat, kalium).
- b. Sekresi mukus, lebih kental serta mengandung glikoprotein (mucin), ion, dan air.

#### 4) Faring



**Gambar 2.7 Faring<sup>18</sup>**

Faring berbentuk seperti tabung yang berhubungan dengan ronggahidung, rongga telinga tengah dan laring. Faring berfungsi untuk membawa makanan dari rongga mulut menuju ke esofagus

#### 5) Kerongkongan (esofagus)

Sebagai saluran panjang berotot (muskuler) yang menghubungkan rongga mulut dengan lambung. Pada batas antara esophagus dengan lambung terdapat sphincter esophagii yang berfungsi mengatur agar makanan yang sudah masuk ke dalam lambung tidak kembali ke esophagus.

Esofagus berfungsi menggerakkan makanan dari faring ke lambung dengan gerakan peristaltik. Mukosa esofagus memproduksi mukus untuk melumasi dan melindungi esofagus, tetapi tidak menghasilkan enzim pencernaan.

<sup>18</sup> Indah Chairunnisa, *Biologi Sistem Pencernaan*, h.16.

## 6) Gastrium (lambung)

Di lambung, makanan ditampung, disimpan, dan dicampur dengan asam lambung, lendir dan pepsin. Mukosa lambung banyak mengandung kelenjarpencernaan. Kelenjar pada bagian pilorika dan kardiaka menghasilkan lendir. Kelenjar pada fundus terdapat sel parietal (oxyntic cell) menghasilkan HCl, dan chief cell menghasilkan pepsinogen. Proses digesti di lambung meliputi:

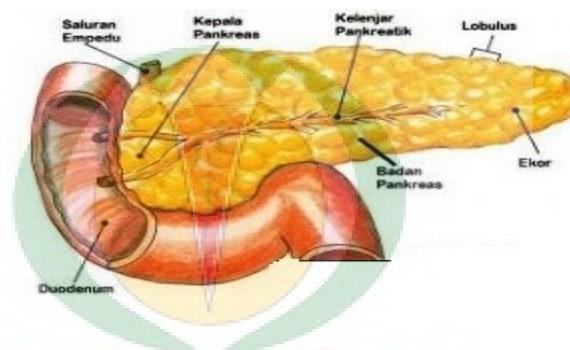
- a) Pencernaan pada lambung sebatas pada protein, sangat sedikit lemak, dan karbohidrat. Absorpsi zat-zat tertentu seperti; alkohol, obat-obatan.
- b) Makanan setelah melewati lambung menjadi dalam bentuk bubur makanan (*chyme*). Dengan mekanisme dorongan dari otot lambung *chyme* menuju ke usus dua belas jari (*duodenum*).

Lambung adalah organ pencernaan yang berbentuk seperti huruf J, terletak di rongga perut bagian atas sebelah kiri, dibawah diafragma. Lambung terbagi menjadi 4 bagian, yaitu kardiak (berbatasan dengan esofagus oleh otot sfingter esofageal), fundus (bagian yang membulat terletak diatas sebelah kiri), badan (bagian terbesar lambung, terletak dibawah fundus), dan pilorus (bagian bawah yang menyempit, berbatasandengan usus halus oleh otot sfingter pilorus).

Kelenjar lambung menghasilkan 203 liter cairan asam lambung(*gastric juice*) yang mengandung enzim pencernaan,asam klorida, mukus,garam-garam dan air. Makanan yang masuk ke dalam lambung menjadisenyawa

penyangga (*buffer*) yang meningkatkan pH dan sekresi. Namun, jika tidak ada makanan dalam lambung diantara jam makan, pH lambung rendah dan sekresi terbatas. Hormon gastrin pada lambung merangsang sekresi asam lambung (HCl). Asam lambung mematikan bakteri-bakteri dalam makanan.

#### 7) Pankreas, Hati dan Empedu

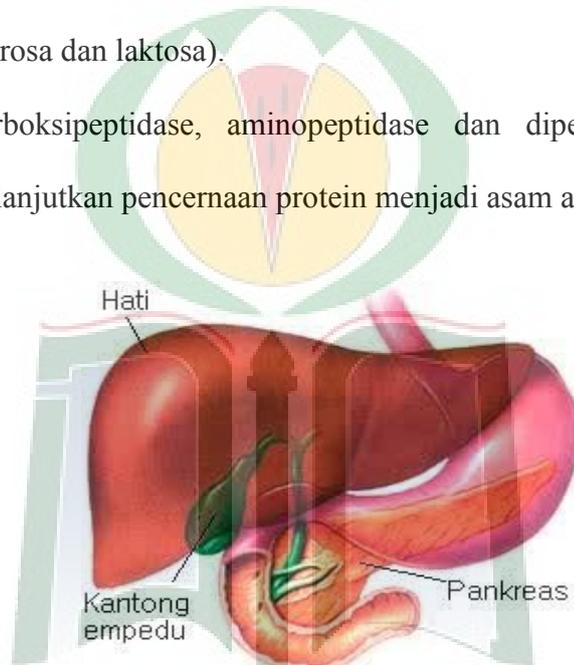


**Gambar 2.11 Letak Pankreas<sup>19</sup>**

Pankreas terletak secara horizontal dibagian belakang bawah lambung. Pankreas tersusun dari sel-sel eksokrin yang menghasilkan enzim-enzim pencernaan serta sel-sel endokrin (pulau-pulau langerhans) yang menghasilkan hormon insulin dan glukagon. Insulin berfungsi mengatur penyerapan metabolisme gula darah. Sekresi enzim disalurkan ke duodenum. Enzim pencernaan yang dihasilkan pankreas berfungsi untuk mencerna karbohidrat, protein dan lemak. Enzim-enzim pankreas, yaitu sebagai berikut :

<sup>19</sup> Indah Chairunnisa, *Biologi Sistem Pencernaan.*, h.18.

- a) Tripsinogen, diaktifkan oleh enterokinase (dihasilkan oleh usus halus) menjadi tripsin, tripsin berfungsi memecah protein dan polipeptida besar menjadi peptida yang lebih kecil.
- b) Kimotripsin, memiliki fungsi yang sama dengan tripsin yaitu memecah protein dan Polipeptida besar.
- c) Lipase, mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol.
- d) Amilase, menghidrolisis zat tepung menjadi disakarida (maltosa, sukrosa dan laktosa).
- e) Karboksipeptidase, aminopeptidase dan dipeptidase, berfungsi melanjutkan pencernaan protein menjadi asam amino bebas.



**Gambar 2.12 Letak Hati dan Kantong Empedu<sup>20</sup>**

Hati memiliki beberapa fungsi dalam sistem pencernaan, yaitu sebagai berikut :

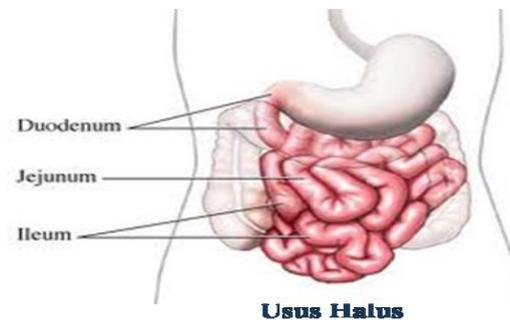
- a) Menyekresikan empedu untuk mengemulsikan dan mengabsorpsi lemak.
- b) Mempertahankan homeostatis gula darah.

<sup>20</sup> Indah Chairunnisa, *Biologi Sistem Pencernaan*, h.18.

- c) Menyimpan gula dalam bentuk glikogen dan mengubahnya kembali menjadi glukosa jika diperlukan.
- d) Mensintesis lemak dari karbohidrat dan protein, serta mengatur penyimpanan maupun pemakaian lemak.
- e) Menyimpan mineral (Fe dan Cu), vitamin larut lemak (A,D, E, dan K),serta toksin dari peptisida/ obat-obatan yang tidak dapat diuraikan dandieksresikan.

Produksi panas dari aktivitas kimia dalam hati, terutama saat tidur. Empedu berupa kantong berbentuk seperti terong, berukuran sekitar 8-10 cm, berwarna hijau, dan terdapat pada lekukan dibawah lobus kanan hati. Empedu berfungsi menyimpan cairan empedu yang disekresikan oleh sel-selhati, dengan kapasitas total 30-60 ml. Cairan empedu bersifat alkali, terdiri atas air, garam empedu, pigmen empedu, kolestrol, musin dan zat lainnya. Garam empedu berfungsi mengemulsikan lemak, memperlancar kerja enzim lipase dalam memecah lemak, dan membantu absorpsi hasil pencernaan lemak (gliserin dan asam lemak). Pigmen empedu disalurkan ke usus halus, sebagian berubah menjadi stercobilin yang mewarnai feses. Sebagian lainnya diabsorpsi kembali oleh aliran darah dan berubah menjadi urobilin yang mewarnai urine.

## 8) Usus Halus



**Gambar 2.13 Bagian-bagian Usus Halus<sup>21</sup>**

Usus halus berbentuk tabung yang terletak diantara lambung dan usus besar, berdiameter 2,5 cm dan panjang 3-5 m. Usus halus terdiri dari tiga bagian, yaitu usus dua belas jari (duodenum, panjang 25-30 cm), usus kosong (jejunum, panjang 101,5 m), dan usus penyerap (ileum, panjang 2-2,5 m). Struktur usus halus memiliki banyak jonjot usus (Vilus = tungga, vili=jamak), yang berfungsi memperluas permukaan penyerapan, sehingga makanan dapat terserap sempurna. Setiap jonjot usus mengandung jaringan-jaring kapiler dan pembuluh limfe (lakteal). Pada duodenum terdapatmuara saluran dari pankreas dan empedu. Pada usus halus terjadi gerakanperistaltik dan kontraksi ritmik otot polos logitudinal dan sirkuler yangmenggerakkan kimus (bubur usus) kearah bawah disepanjang saluran.Usus berfungsi mencerna makanan secara kimiawi dengan enzim-enzim yang berasal dari kelenjar usus, pankreas, dan empedu yang dihasilkanoleh hati.

<sup>21</sup> Indah Chairunnisa, *Biologi Sistem Pencernaan*, h.18.

a) Usus dua belas jari

Dalam usus dua belas jari bermuara dua saluran, yaitu dari pankreas dan kantong empedu. Kantong empedu berisi cairan empedu yang dihasilkan oleh hati dan berguna untuk mengemulsi lemak. Pankreas menghasilkan getah pankreas (bersifat basa) yang mengandung beberapa jenis enzim, seperti amilase, tripsinogen dan lipase. Enzim amilase berfungsi untuk mengubah zat tepung menjadi gula. Tripsinogen diaktifkan oleh enzim enterokinase menjadi tripsin. Tripsin berfungsi mengubah protein menjadi peptida dan asam amino. Lipase berfungsi mengubah trigliserida (lemak) menjadi asam lemak dan gliserol. Jadi, dalam usus dua belas jari berlangsung pencernaan kimiawi.

b) Usus kosong

Dalam usus kosong makanan mengalami pencernaan kimiawi oleh enzim yang dihasilkan dalam kelenjar yang terdapat di dinding usus sebagai berikut:

1. Enterokinase, berfungsi mengaktifkan tripsinogen yang dihasilkan pankreas.
2. Laktase, berfungsi mengubah laktosa menjadi glukosa.
3. Ereosin (dipeptidase), berfungsi mengubah dipeptida atau pepton menjadi asam amino.
4. Maltase, berfungsi mengubah maltosa menjadi glukosa

5. Disakarase, berfungsi mengubah disakarida menjadi monosakarida.
  6. Peptidase, berfungsi mengubah polipeptida menjadi glukosa dan fruktosa.
  7. Sukrase, berfungsi mencerna sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.
  8. Lipase, berfungsi mengubah trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak
- c) Usus penyerapan

Dalam usus penyerapan terdapat banyak lipatan atau lekukan yang disebut vili atau jonjot usus. Vili berfungsi memperluas permukaan usus sehingga proses penyerapan zat makanan akan lebih sempurna. Zat makanan berupa glukosa, asam amino, vitamin yang larut didalam air (vitamin B dan C), mineral serta air yang akan di serap oleh kapiler darah dalam vili kemudian diangkut menuju hati melalui pembuluh darah. Sementara itu, zat makanan berupa asam lemak, gliserol, dan vitamin yang larut dalam lemak diangkut melalui pembuluh kil, yaitu pembuluh getah bening (limfa).

**Tabel 2.1Pencernaan Kimiawi Di Usus Halus**

Enis bahan makanan	Nama Enzim	Sumber sekresi	Aksi
Karbohidrat	Amilase	Pankreas	Zat tepung menjadi disakarida dan maltosa
	Maltase	Usus halus	Maltosa menjadi

			glukosa
	Sukrase	Usus halus	Sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa
	Laktase	Usus halus	Laktosa menjadi glukosa dan galaktosa
Protein	Tripsin	Pankreas (tripsinogen diaktifkan oleh enterokinase menjadi tripsin)	Protein dan peptida menjadi peptida yang lebih kecil
	Kimotripsin	Pankreas (kimotripsinogen diaktifkan oleh tripsin menjadi kimotripsin)	Protein dan peptida menjadi peptida yang lebih kecil
	Erepsin/ Dipeptidase	Usus halus	Pepton/ dipeptida menjadi asam amino
Lemak	Lipase pankreas	Trigliserida menjadi monogliserida dan asam lemak	
Lipase usus	Usus halus	Monogliserida menjadi asam lemak dan gliserol	

d) Usus besar (kolon)

Usus besar tidak memiliki jonjot-jonjot usus, tetapi memiliki dayarenggang yang cukup besar. Usus besar terdiri atas bagian-bagian seperti berikut :

- a. Sekum, merupakan kantong tertutup dan memiliki apendiks vermiform (umbai cacing).

- b. Kolon terbagi menjadi kolon menanjak (asenden), kolon melintang (transversus), kolon menurun (desenden), dan kolon sigmoid berbentuk huruf S.
- c. Rektum, memiliki panjang 12-13 cm, tersusun dari mukosa saluran anak berupa lipatan-lipatan ventrikal yang berisi arteri dan vena, sfingter anal otot polos, serta sfingter anal otot rangka yang mengitari anus.

Fungsi usus besar, yaitu sebagai berikut.

- a. Mengabsorpsi 80-90% air dan elektrolit dari kimus yang tersisa sehingga kimus menjadi semi padat.
- b. Memproduksi mukus yang tidak mengandung enzim.
- c. Merupakan tempat bakteri yang mampu mencerna sedikit selulosa dan memproduksi sedikit kalori, serta menghasilkan vitamin K, riboflavin, tiamin, dan gas.
- d. Mengeluarkan zat sisa berupa feses (warna coklat berasal dari pigmen empedu, bau berasal dari kerja bakteri).
- e) Anus

Anus merupakan lubang tempat pembuangan feses dari tubuh. Sebelum dibuang lewat anus, feses ditampung terlebih dahulu pada bagian *rectum*. Apabila feses sudah siap dibuang maka otot *sfingter rectum* mengatur pembukaan dan penutupan anus. Otot *sfingter* yang menyusun rektum ada 2, yaitu otot polos dan otot lurik. Jadi, proses defekasi (buang air besar) dilakukan dengan sadar, yaitu dengan adanya

kontraksi otot dinding perut yang diikuti dengan mengendurnya otot *sfincter* anus dan kontraksi kolon serta *rektum*. Akibatnya feses dapat terdorong ke luar anus.

#### 9) Saluran Pencernaan Pada Manusia

Saluran pencernaan makanan merupakan saluran yang menerima makanan dari luar dan mempersiapkannya untuk diserap oleh tubuh dengan jalan proses pencernaan (penguyahan, penelanan, dan pencampuran) dengan enzim zat cair yang terbentang mulai dari mulut sampai anus. Saluran pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ berturut-turut dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus.

#### 10) Kelenar Pencernaan Pada Manusia

Saluran pencernaan makanan merupakan saluran yang menerima makanan dari luar dan mempersiapkannya untuk diserap oleh tubuh dengan jalan proses pencernaan (penguyahan, penelanan, dan pencampuran) dengan enzim zat cair yang terbentang mulai dari mulut sampai anus. Saluran pencernaan makanan pada manusia terdiri dari beberapa organ berturut-turut dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus.

#### 11) Gangguan Sistem Pencernaan Makanan Pada Manusia

Gangguan sistem pencernaan makanan antara lain sebagai berikut:

a) Sariawan

Luka pada mulut yang berbentuk becak berwarna putih kekuningan dengan permukaan agak cengkung, dapat disebabkan oleh luka tergigit, mengkonsumsi makanan/ minuman panas, alergi, kekurangan vitamin C dan zat besi, kebersihan mulut tidak terjaga, kelainan pencernaan, faktor psikologis atau kondisi tubuh yang tidak fit.

b) Konstipasi (sembelit) dan obstipasi ( konstipasi parah)

Pengerasan tinja yang berlebih sehingga sulit buang air besar. Hal tersebut dapat disebabkan oleh makanan yang kurang berserat (buah dan sayuran), atau defekasi yang ditunda terlalu lama.

c) Gastritis (radang lambung)

Peradangan pada lambung yang menyebabkan sakit, mulas dan perih. Gastritis dapat disebabkan oleh asam lambung yang berlebihan, makan tidak teratur, mikroorganisme, mengkonsumsi obat-obatan tertentu, alkohol, pola tidur yang tidak teratur, dan stres.

d) Diare, gangguan berupa feses berubah menjadi lembek atau cair yang biasanya terjadi paling sedikit tiga kali dalam 24 jam. Diare dapat disebabkan oleh mikroorganisme, alergi (fruktosa dan laktosa), kelebihan vitamin C atau mengkonsumsi alkohol dan buah-buah tertentu.

e) Pankreatitis, radang kelenjar pankreas, dapat disebabkan oleh batu empedu dan konsumsi alkohol berlebih.