

**PENGEMBANGAN MODUL BILINGUAL DILENGKAPI  
PETA KONSEP PADA MATERI SISTEM REGULASI SESUAI  
KURIKULUM 2006 UNTUK KELAS XI SEMESTER II  
RINTISAN SEKOLAH BERSTANDAR  
INTERNASIONAL (RSBI)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan*



Oleh

**RIA ANGGRIYANI**

**NIM. 73055**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2011**

## PENGESAHAN

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang**

Judul : Pengembangan Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI)

Nama : Ria Anggriyani

NIM : 73055

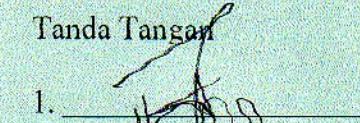
Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 26 Januari 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Zulyusri, M.P.	1. 
2. Sekretaris	: Dra. Helendra, M.S.	2. 
3. Anggota	: Drs. H. Rusdi Adnan	3. 
4. Anggota	: Prof. Dr. Lufri, M.S.	4. 
5. Anggota	: Drs. Ardi, M.Si.	5. 

## PENGESAHAN

**Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang**

Judul : Pengembangan Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI)

Nama : Ria Anggriyani

NIM : 73055

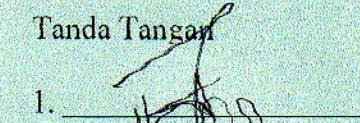
Program Studi : Pendidikan Biologi

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 26 Januari 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Zulyusri, M.P.	1. 
2. Sekretaris	: Dra. Helendra, M.S.	2. 
3. Anggota	: Drs. H. Rusdi Adnan	3. 
4. Anggota	: Prof. Dr. Lufri, M.S.	4. 
5. Anggota	: Drs. Ardi, M.Si.	5. 

## ABSTRAK

**Ria Anggriyani: Pengembangan Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI)**

Pemerintah selalu berusaha meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya adalah dengan menyelenggarakan Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI). Dalam pelaksanaannya ditemukan kendala, diantaranya adalah terbatasnya jumlah media cetak bilingual yang sesuai dengan kurikulum 2006/KTSP untuk menunjang pembelajaran di RSBI. Hal tersebut mengakibatkan guru masih cenderung menggunakan media cetak berbahasa Indonesia yang dipandang lebih sesuai dengan kurikulum disamping guru sendiri masih mengalami kesulitan dalam menggunakan bahasa Inggris secara lisan, padahal penggunaan bahasa Inggris sangat dianjurkan. Masalah lain adalah belum tersedianya modul bilingual dilengkapi peta konsep yang valid dan praktis yang dapat menyamakan pemahaman siswa terhadap pembagian sub-sub konsep materi sistem regulasi yang berbeda dari beberapa buku ajar yang digunakan di RSBI. Berdasarkan hal tersebut perlu dikembangkan modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dan praktikalitas modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dihasilkan.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan *4-D models* yang terdiri dari 4 tahap yaitu, *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran). Tahap *define* terdiri dari analisis ujung depan, analisis media yang ada, analisis siswa dan analisis tugas. Pada tahap *design* dilakukan perancangan modul bilingual dilengkapi peta konsep. Pada tahap *develop* dilakukan uji validitas oleh validator (3 orang dosen biologi dan 3 orang guru biologi R SMA BI) dan uji praktikalitas oleh 3 orang guru biologi R SMA BI dan siswa kelas XI IPA R SMA BI. Tahap *disseminate* tidak dilakukan.

Hasil uji validitas oleh validator menunjukkan bahwa modul ini valid ditinjau dari aspek didaktik, konstruksi dan teknis. Hasil uji praktikalitas modul oleh guru dan siswa menunjukkan bahwa modul ini praktis ditinjau dari aspek kemudahan penggunaan, manfaat yang didapat dan efisiensi waktu pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dihasilkan sudah valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran di RSBI.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari kejahiliahn kepada peradaban yang berilmu-pengetahuan dan berakhlak mulia.

Skripsi ini berjudul “Pengembangan Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasioanal (RSBI)”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Biologi FMIPA di Universitas Negeri Padang.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak mendapat sumbangan pikiran, ide, bimbingan, dorongan serta motivasi. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr. Zulyusri, M.P., sebagai pembimbing I.
2. Ibu Dra. Helendra, M.S., sebagai pembimbing II sekaligus Penasehat Akademik.
3. Bapak Drs. H. Rusdi Adnan, Prof. Dr. Lufri, M.S. dan Drs. Ardi, M.Si. sebagai dosen penguji.
4. Bapak Drs. Ardi, M.Si., Ibu dr. Elsa Yuniarti, Rahmawati D., S.Pd., Dra. Febria Suhatri, M.Si., Dra. Hasna dan Nini Nelzani, S.Si., sebagai validator modul bilingual dilengkapi peta konsep yang penulis hasilkan.

5. Pimpinan Jurusan Biologi FMIPA UNP.
6. Bapak, Ibu staf pengajar, karyawan dan laboran Jurusan Biologi FMIPA UNP.
7. Bapak Drs. Perwira Zets, MM., sebagai Kepala Sekolah R SMA BI Negeri 10 Padang.
8. Siswa kelas XI IPA 1 R SMA BI Negeri 10 Padang sebagai subjek coba dalam penelitian ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi berbagai pihak.

Padang, Januari 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Kegunaan Penelitian.....	7
G. Definisi Istilah.....	7
H. Spesifikasi Produk.....	9
<b>BAB II KERANGKA TEORITIS</b>	
A. Kajian Teori.....	10
B. Kerangka Konseptual.....	44
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian.....	45

B. Prosedur Penelitian.....	45
C. Uji Coba Produk.....	56
D. Teknik Analisis Data.....	58
<b>IV. HASIL PENELITIAN</b>	
A. Analisis Data.....	60
B. Pembahasan.....	64
<b>V. PENUTUP</b>	
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	72
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>77</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai rata-rata ulangan harian materi sistem regulasi kelas XI IPA R SMA BI Negeri 10 Padang tahun pelajaran 2009/2010.....	3
2. Saraf somatik dari otak/kranial.....	32
3. Saraf somatik dari medula spinalis.....	33
4. Daftar nama validator, tempat dan waktu validasi modul bilingual dilengkapi peta konsep.....	52
5. Daftar nama guru yang mengisi angket uji praktikalitas modul dan waktu uji praktikalitas .....	53
6. Hasil validasi modul bilingual dilengkapi peta konsep.....	60
7. Saran validator untuk revisi I modul bilingual dilengkapi peta konsep.....	61
8. Hasil uji praktikalitas modul bilingual dilengkapi peta konsep oleh guru biologi R SMA BI.....	62
9. Saran guru biologi R SMA BI untuk revisi II modul bilingual dilengkapi peta konsep.....	63
10. Hasil uji praktikalitas modul bilingual dilengkapi peta konsep oleh siswa kelas XI IPA R SMA BI.....	63
11. Saran siswa kelas XI IPA R SMA BI untuk revisi II modul bilingual dilengkapi peta konsep.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur neuron .....	25
2. Bagian-bagian otak manusia.....	29
3. Kelenjar endokrin pada manusia.....	34
4. Kerangka konseptual.....	44
5. Langkah-langkah <i>4-D models</i> pengembangan modul bilingual dilengkapi peta Konsep.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kisi-kisi Lembaran Validasi Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi.....	77
2. Lembaran Validasi Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep Pada Materi Sistem Regulasi.....	78
3. Hasil Validasi Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi.....	106
4. Kisi-kisi Angket Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Guru Biologi R SMA BI.....	108
5. Angket Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Guru Biologi R SMA BI.....	109
6. Hasil Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Guru Biologi R SMA BI.....	125
7. Kisi-kisi Angket Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Siswa Kelas XI IPA R SMA BI.....	126
8. Angket Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Siswa Kelas XI IPA R SMA BI.	127
9. Hasil Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Siswa Kelas XI IPA R SMA BI.	131
10. Kesan dan Saran Siswa Terhadap Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi.....	133
11. Dokumentasi Kegiatan Uji Praktikalitas Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi oleh Siswa Kelas XI IPA R SMA BI Negeri 10 Padang.....	136
12. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.....	139
13. Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan Pemerintah Kota Padang.....	140

14.	Surat Keterangan Penelitian dari SMA Negeri 10 Padang.....	141
15.	<i>Print Out</i> Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI).....	142

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk meningkatkan sumber daya manusia yang berkualitas. Pendidikan yang berhasil ditunjukkan oleh tingginya mutu pendidikan. Oleh karena itu pemerintah selalu berusaha untuk meningkatkan mutu pendidikan. Salah satu usaha yang dilakukan pemerintah untuk meningkatkan mutu pendidikan adalah dengan menyelenggarakan Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI) dan Sekolah Berstandar Internasional (SBI). Menurut Kusmin (2008) Sekolah Berstandar Internasional urgensinya cukup tinggi untuk meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia agar mampu bersaing secara global. Hal ini sesuai dengan Undang-undang Republik Indonesia tentang Sistem Pendidikan Nasional tahun 2003 pasal 50 ayat 3 dalam Hasbullah (2006: 325), yaitu “Pemerintah dan/atau pemerintah daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada semua jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi satuan pendidikan yang bertaraf internasional”.

Menurut Amin (2010) tujuan penyelenggaraan SBI adalah untuk menghasilkan lulusan yang memiliki daya saing tinggi yang dibuktikan dengan kemampuan menampilkan keunggulan lokal di tingkat internasional, mampu berperan aktif secara internasional dalam menjaga kelangsungan hidup dan perkembangan dunia dalam perspektif ekonomi, sosiokultural dan lingkungan hidup, serta mampu menggunakan dan mengembangkan teknologi komunikasi

dan informasi secara profesional. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses pembelajaran di SBI dan RSBI diatur sedemikian rupa agar dapat disesuaikan dengan sistem pendidikan global. Salah satunya adalah penggunaan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar. Oleh karena itu, SBI dan RSBI perlu dilengkapi dengan sarana dan prasarana yang dapat mendukung proses pembelajaran, terutama media pembelajaran.

Salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan di RSBI adalah media cetak bilingual. Media cetak bilingual dapat dijadikan sumber belajar oleh peserta didik dan akan banyak membantu tugas guru dalam proses belajar mengajar. Kendalanya adalah terbatasnya jumlah media cetak bilingual yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku, yaitu kurikulum 2006/Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Hal tersebut mengakibatkan guru masih cenderung menggunakan media cetak berbahasa Indonesia yang dipandang lebih sesuai dengan kurikulum disamping guru sendiri masih mengalami kesulitan dalam menggunakan bahasa Inggris secara lisan, padahal untuk RSBI penggunaan bahasa Inggris sangat dianjurkan. Hal ini sesuai dengan pengalaman penulis selama mengikuti Program Pengalaman Lapangan Kependidikan (PPL-K) di Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (R SMA BI) Negeri 10 Padang pada semester 2 tahun pelajaran 2009/2010. Untuk mata pelajaran biologi, guru lebih cenderung menggunakan media cetak berbahasa Indonesia dan menggunakan bahasa Indonesia sebagai bahasa pengantar. Kalaupun berbahasa Inggris, hanya digunakan di pembukaan dan penutupan pelajaran. Dalam hal ini buku teks

bilingual hanya digunakan sebagai media penunjang agar siswa lebih memahami konsep dalam bahasa Inggris dengan mempelajarinya di rumah.

Dari keseluruhan materi biologi di SMA, sistem regulasi merupakan salah satu materi yang sulit dipahami siswa. Hal ini terlihat dari rendahnya hasil belajar siswa, yaitu rata-rata nilai siswa masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan. Dari Tabel 1 terlihat bahwa hasil belajar siswa kelas XI R SMA BI Negeri 10 Padang semester 2 tahun pelajaran 2009/2010 untuk materi sistem regulasi masih rendah, sementara KKM yang ditetapkan oleh sekolah tersebut adalah 75.

Tabel 1. Nilai rata-rata ulangan harian materi sistem regulasi kelas XI IPA R SMA BI Negeri 10 Padang tahun pelajaran 2009/2010

No.	Kelas	Nilai Rata-rata
1	XI IPA 1	57,3
2	XI IPA 2	68,8
3	XI IPA 3	58,5
4	XI IPA 4	60,6

Sumber: Guru Biologi kelas XI R SMA BI Negeri 10 Padang.

Materi sistem regulasi terdiri dari tiga sub materi yaitu sistem saraf, sistem endokrin dan sistem indra. Dalam mempelajari materi ini siswa dituntut untuk dapat menguasai struktur, fungsi, proses dan gangguan yang terjadi pada ketiga sistem tersebut. Masing-masing sub materi terbagi lagi menjadi banyak sub-sub konsep yang harus dipahami oleh siswa. Sistem saraf terdiri dari dua bagian yang masing-masingnya terbagi lagi menjadi beberapa komponen, sistem endokrin terdiri dari 9 kelenjar endokrin, sedangkan sistem indera terdiri dari 5 macam alat

indera. Akibat dari padatnya materi ini, siswa cenderung menghafal saja untuk menguasainya. Selain itu, dari pengalaman penulis selama mengikuti Program Pengalaman Lapangan Kependidikan (PPL-K) di R SMA BI Negeri 10 Padang, banyak siswa yang mengaku kesulitan dalam memahami konsep pada materi sistem regulasi karena pembagian sub-sub konsep yang berbeda-beda dari beberapa buku ajar yang digunakan. Hal ini tentu saja tidak boleh dibiarkan dan perlu dicari jalan keluarnya.

Salah satu solusi yang tepat untuk membantu siswa agar dapat belajar bermakna dan tidak sekedar menghafal adalah dengan menggunakan modul bilingual dilengkapi peta konsep, dimana siswa juga dilibatkan dalam membuat peta konsep dari materi yang dipelajari. Hal ini sejalan dengan pendapat Lufri (2007b: 142) bahwa peta konsep akan membantu siswa belajar bermakna karena tidak sekedar menghafal, tetapi terlibat langsung dalam membuat peta konsep dari materi yang telah dipelajari. Berkaitan dengan itu Novak dan Gowin (1985) dalam Holil (2008b) mengemukakan bahwa cara untuk mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa dan supaya pembelajaran lebih bermakna adalah dengan menugaskan siswa untuk membuat peta konsep dan menampilkan peta konsep pada pembelajaran.

Pengembangan modul bilingual dilengkapi peta konsep dianggap penting karena memiliki banyak keunggulan untuk digunakan sebagai media pembelajaran di RSBI. Hal ini sejalan dengan pendapat Mulyasa (2006: 236) bahwa keunggulan penggunaan modul adalah (1) berfokus pada kemampuan individual siswa karena pada hakikatnya mereka memiliki kemampuan untuk

bekerja sendiri dan lebih bertanggungjawab atas tindakan-tindakannya, (2) adanya kontrol terhadap hasil belajar dengan penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul yang harus dicapai oleh peserta didik dan (3) relevansi dengan kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga siswa mengetahui keterkaitan antara pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya. Sementara itu, penggunaan peta konsep merupakan solusi agar siswa lebih mudah dalam memahami materi pelajaran. Maka penggunaan modul bilingual biologi dilengkapi peta konsep diperkirakan dapat membantu siswa dalam mempelajari biologi dengan lebih mudah dan bermakna, khususnya materi sistem regulasi. Pentingnya pengembangan modul ini juga didasarkan pada kenyataan di lapangan. Sejauh ini belum ada modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi di pasaran, sehingga perlu dikembangkan modul bilingual dilengkapi peta konsep yang valid dan praktis.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul Bilingual Dilengkapi Peta Konsep pada Materi Sistem Regulasi sesuai Kurikulum 2006 untuk Kelas XI Semester II Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI)”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Terbatasnya jumlah media cetak bilingual untuk menunjang pembelajaran di RSBI yang sesuai dengan KTSP.

2. Guru masih cenderung menggunakan media cetak berbahasa Indonesia yang dipandang lebih sesuai dengan kurikulum.
3. Guru masih mengalami kesulitan dalam menggunakan bahasa Inggris secara lisan dalam pembelajaran di RSBI.
4. Siswa mengalami kesulitan dalam menguasai materi sistem regulasi sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajarnya.
5. Belum tersedianya modul bilingual dilengkapi peta konsep yang valid dan praktis yang dapat menyamakan pemahaman siswa terhadap pembagian sub-sub konsep materi sistem regulasi yang berbeda dari beberapa buku ajar yang digunakan di RSBI.

### **C. Batasan Masalah**

Dari beberapa masalah yang diidentifikasi, penelitian ini dibatasi pada permasalahan nomor 1 dan 5, yaitu dengan mengembangkan modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang valid dan praktis.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah validitas modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dikembangkan?
2. Bagaimanakah praktikalitas modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dikembangkan?

### **E. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui validitas modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dikembangkan.
2. Mengetahui praktikalitas modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi yang dikembangkan.

### **F. Kegunaan penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Dengan dihasilkannya modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi, guru-guru biologi serta siswa Kelas XI IPA RSBI dapat menggunakannya sebagai sumber belajar.
2. Sumber data dan informasi bagi penelitian lanjutan yang berhubungan dengan penelitian ini.

### **G. Definisi Istilah**

1. Modul bilingual dilengkapi peta konsep adalah salah satu jenis media pembelajaran (media cetak) berupa kesatuan kegiatan pembelajaran yang terencana atau paket program pembelajaran yang memuat peta konsep sebagai salah satu unsur pembangun modul. Modul ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu:
  - a. Lembaran petunjuk belajar, berisi petunjuk untuk guru dan siswa. Petunjuk untuk guru berguna sebagai pedoman bagi guru agar dapat membimbing dan

mengarahkan siswa dalam pembelajaran dengan menggunakan modul, sedangkan petunjuk belajar untuk siswa berguna sebagai pedoman bagi siswa dalam mempelajari materi dan mengerjakan soal-soal yang terdapat di dalam modul.

- b. Lembaran kegiatan siswa, memuat uraian materi sebagai teks bacaan.
  - c. Lembaran kerja siswa, berisi tugas-tugas atau soal-soal esai maupun isian yang harus dikerjakan oleh siswa setelah mempelajari lembaran kegiatan siswa. Selain itu, pada lembaran kerja terdapat kolom-kolom yang digunakan siswa untuk mencatat jawaban dari tugas atau soal-soal tersebut.
  - d. Lembaran evaluasi (tes), berisi soal-soal pilihan ganda untuk mengevaluasi sejauh mana siswa telah menguasai materi pelajaran.
  - e. Kunci lembaran kerja, berisi jawaban yang benar dari tugas-tugas dan soal-soal pada lembaran kerja.
  - f. Kunci lembaran evaluasi (tes), berisi jawaban yang benar untuk setiap soal yang ada dalam lembaran evaluasi (tes).
2. Modul bilingual menggunakan dua bahasa, yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Dalam penulisan pada modul, kalimat atau paragraf berbahasa Inggris ditulis terlebih dahulu, kemudian diikuti dengan kalimat atau paragraf yang sama menggunakan bahasa Indonesia.
  3. Validitas dalam penelitian ini berkaitan dengan aspek didaktik (kesesuaian dengan kurikulum), aspek konstruksi (urutan komponen modul yang benar, susunan kalimat dalam modul, kesederhanaan pemakaian kata serta kejelasan

kata) dan aspek teknis (ketepatan penggunaan bahasa, jenis huruf, gambar dan penampilan modul).

4. Praktikalitas dalam penelitian ini berkaitan dengan manfaat yang didapat, kemudahan dalam penggunaan dan efisiensi waktu pembelajaran.

#### **H. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi produk dari penelitian ini adalah modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi pokok sistem regulasi yang valid dan praktis. Peta konsep diletakkan di setiap bagian awal sub materi dan juga dijadikan sebagai bagian dari soal dalam lembaran kerja siswa. Jenis peta konsep yang digunakan adalah peta konsep pohon jaringan (*network tree concept map*), yaitu ide-ide atau konsep-konsep ditempatkan dalam suatu susunan dari umum ke khusus.

## **BAB II**

### **KERANGKA TEORITIS**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI)**

Penyelenggaraan Rintisan Sekolah Berstandar Internasional (RSBI) merupakan salah satu bentuk usaha pemerintah dalam meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Hal ini diamanatkan dalam Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 50 ayat 3 dalam Hasbullah (2006: 325). yaitu “Pemerintah dan/atau pemerintah daerah menyelenggarakan sekurang-kurangnya satu satuan pendidikan pada semua jenjang pendidikan untuk dikembangkan menjadi satuan pendidikan yang bertaraf internasional”.

Di dalam Panduan Penyelenggaraan Program Rintisan SMA Bertaraf Internasional (DEPDIKNAS, 2008: 6), pengembangan program Rintisan Sekolah Menengah Atas Bertaraf Internasional (R SMA BI) bertujuan untuk meningkatkan kinerja sekolah dalam mewujudkan situasi belajar dan proses pembelajaran yang kondusif dalam rangka mewujudkan tujuan pendidikan nasional secara optimal, yaitu mengembangkan manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab dan memiliki daya saing pada taraf internasional. Untuk mencapai tujuan tersebut, proses pembelajaran di R SMA BI diatur sedemikian rupa agar dapat disesuaikan dengan sistem pendidikan global. Salah satunya adalah penggunaan bahasa

Inggris sebagai bahasa pengantar dalam proses pembelajaran sangat dianjurkan. Hal ini berkaitan dengan kedudukan bahasa Inggris sebagai bahasa internasional.

## 2. Proses Pembelajaran

Proses pembelajaran merupakan inti kegiatan pendidikan yang berlangsung di sekolah. Ini berarti bahwa berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan tergantung kepada bagaimana proses pembelajaran berlangsung. Dalam proses pembelajaran terjadi interaksi dan komunikasi yang terarah antara siswa dan guru menuju suatu target yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Trianto (2009: 17) bahwa pembelajaran pada hakikatnya adalah usaha sadar dari seorang guru untuk membelajarkan siswanya (mengarahkan interaksi siswa dengan sumber belajar lainnya) dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan.

Menurut Prayudi (2007), sebuah proses pembelajaran yang baik paling tidak harus melibatkan tiga aspek, yaitu aspek kognitif, aspek psikomotorik dan aspek afektif. Proses pembelajaran mestinya dapat mengoptimalkan semua potensi siswa melalui ketiga aspek tersebut. Untuk itu, proses pembelajaran idealnya memuat beberapa tahapan, yaitu:

- a. Tahap berbagi dan mengolah informasi.
- b. Tahap internalisasi meliputi, aktivitas dalam bentuk pekerjaan rumah (PR), tugas, diskusi dan tutorial.
- c. Mekanisme balikan meliputi, kuis, ulangan/ujian serta komentar dan survey.
- d. Evaluasi.

Berdasarkan hal di atas, dalam menciptakan proses pembelajaran yang ideal, salah satu yang sangat diperlukan adalah media pembelajaran yang dapat mencakup keempat tahapan tersebut. Media yang dapat dijadikan oleh siswa sebagai sumber informasi, sarana untuk melatih tingkat penguasaan materi, dan dapat sekaligus sebagai alat evaluasi.

### 3. Modul sebagai media pembelajaran

Salah satu komponen pembelajaran yang turut menentukan tercapainya tujuan pembelajaran adalah media pembelajaran. Menurut Arsyad (2006: 3), “Kata media berasal dari bahasa Latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara, atau pengantar”. Angkowo dan Kosasih (2007: 10) menyatakan bahwa media juga dapat diartikan sebagai segala sesuatu yang dapat dipergunakan untuk menyalurkan pesan, merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan kemauan siswa, sehingga mereka dapat terdorong untuk melibatkan diri dalam proses pembelajaran. Dengan kata lain, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan dapat merangsang pikiran, dapat membangkitkan semangat, perhatian dan kemauan siswa, sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran pada diri siswa. Selain itu, secara mendasar media berpotensi memberikan peluang bagi siswa untuk mengembangkan kepribadian.

Berdasarkan pengertian tersebut terlihat bahwa penggunaan media dalam proses pembelajaran bukan merupakan fungsi tambahan, tetapi mempunyai fungsi sendiri sebagai alat bantu untuk mewujudkan situasi pembelajaran yang efektif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hamalik (1986) dalam Arsyad (2006: 15) bahwa

pemakaian media dalam pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi, merangsang kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa.

Secara umum media pembelajaran berfungsi untuk menunjang kelancaran proses pembelajaran. Sudjana dan Rivai (1992) dalam Arsyad (2006: 24) mengemukakan manfaat media dalam pembelajaran sebagai berikut:

- a. Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar.
- b. Pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran.
- c. Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak terbatas pada komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan.
- d. Siswa dapat lebih banyak melakukan aktivitas belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas belajar yang lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan dan lain-lain.

Angkowo dan Kosasih (2007: 27) juga mengemukakan bahwa pemakaian media dalam proses pembelajaran akan dapat membangkitkan keinginan dan minat baru, membangkitkan motivasi dan merangsang siswa untuk aktif dalam pembelajaran. Selain itu media juga berguna untuk membangkitkan siswa untuk belajar mandiri sesuai dengan minat dan kemampuannya. Media dapat meningkatkan pengetahuan dan memberikan fleksibilitas dalam penyampaian pesan.

Sadiman, dkk. (2006: 17) mengemukakan kegunaan media pendidikan secara umum sebagai berikut:

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistis.
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
- c. Penggunaan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif siswa. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk: (1) menimbulkan kegiatan belajar, (2) memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara siswa dengan lingkungan dan kenyataan serta (3) memungkinkan siswa belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.
- d. Dengan sifat unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan apabila semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dengan kemampuannya dalam: (1) memberikan perangsang yang sama, (2) menciptakan pengalaman belajar yang sama dan (3) menimbulkan persepsi yang sama.

Dengan demikian media pendidikan sebagai salah satu sumber belajar dapat membantu mengatasi berbagai masalah belajar sehingga diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Modul adalah salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. Mulyasa (2006: 231) menyatakan

bahwa modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan belajar. Modul berupa suatu proses pembelajaran mengenai suatu bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan peserta didik dalam rangka mencapai tujuan belajar. Sudjana dan Rivai (2007: 132) mengemukakan bahwa, “Modul pada kenyataannya merupakan jenis kesatuan kegiatan belajar yang terencana, dirancang untuk membantu para siswa secara individual dalam mencapai tujuan-tujuan belajarnya”.

Kedudukan modul sebagai media pembelajaran sesuai dengan pengelompokan media berdasarkan perkembangan teknologi dalam Arsyad (2006: 29-30) yang membagi media pembelajaran menjadi empat kelompok, yaitu (1) media hasil teknologi cetak, (2) media hasil teknologi audio-visual, (3) media hasil teknologi yang berdasarkan komputer dan (4) media hasil gabungan teknologi cetak dan komputer. Berdasarkan pengelompokan tersebut, modul termasuk ke dalam kelompok media hasil teknologi cetak. Dua komponen pokok teknologi ini adalah materi teks verbal dan materi visual yang dikembangkan berdasarkan teori yang berkaitan dengan persepsi visual, membaca, memproses informasi dan teori belajar.

Ciri-ciri modul sebagai media hasil teknologi cetak sesuai dengan yang dikemukakan Arsyad (2006: 30), bahwa teknologi cetak memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- a. Teks dibaca secara linear, sedangkan visual diamati berdasarkan ruang.

- b. Baik teks maupun visual menampilkan komunikasi satu arah.
- c. Pengembangannya sangat tergantung kepada prinsip-prinsip kebahasaan dan persepsi visual.
- d. Baik teks maupun visual berorientasi (berpusat) pada siswa.
- e. Informasi dapat diatur kembali atau ditata ulang oleh pemakai.

Menurut buku Pedoman Penyusunan Modul (Balitbangdikbud) dalam Wijaya, Djadjuri dan Rusyan (1992: 96), yang dimaksud dengan modul adalah satu unit program pembelajaran terkecil yang secara terinci menggariskan: (1) tujuan-tujuan instruksional umum, (2) tujuan-tujuan instruksional khusus, (3) pokok-pokok materi yang akan dipelajari dan diajarkan, (4) kedudukan dan fungsi satuan dalam kesatuan program yang lebih luas, (5) peranan guru dalam proses belajar-mengajar, (6) alat dan sumber yang akan dipakai, (7) kegiatan belajar-mengajar yang akan/harus dilakukan dan dihayati siswa secara berurutan, (8) lembaran-lembaran kerja yang akan dilaksanakan selama berjalannya proses belajar.

Menurut Sudjana dan Rivai (2007: 133) modul mempunyai beberapa karakteristik yang mendukung tercapainya tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien. Karakteristik tersebut yaitu: (1) modul berbentuk unit pengajaran kecil dan lengkap, (2) berisi rangkaian kegiatan belajar yang dirumuskan secara jelas dan khusus, (3) memungkinkan siswa belajar mandiri dan (4) merupakan realisasi perbedaan individual serta perwujudan pengajaran individual.

Tujuan utama sistem pengajaran dengan modul menurut Mulyasa (2006: 232) adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah,

baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga guna mencapai tujuan secara optimal. Sejalan dengan itu, Sudjana dan Rivai (2007: 133) menyatakan bahwa dengan menggunakan modul, para siswa dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, dan menekankan penguasaan bahan pelajaran secara optimal (*mastery learning*), yaitu dengan tingkat penguasaan 80%. Selanjutnya Wijaya, Djadjuri dan Rusyan (1992: 97) mengemukakan beberapa fungsi modul, bahwa dengan pengajaran modul sangat dimungkinkan:

- a. Adanya peningkatan motivasi belajar.
- b. Adanya peningkatan kreativitas guru dalam mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan pelayanan individual yang lebih mantap.
- c. Dapat mewujudkan prinsip maju berkelanjutan secara tidak terbatas.
- d. Dapat mewujudkan belajar yang lebih berkonsentrasi.

Sesuai dengan tujuan dan fungsi penggunaan modul dalam pembelajaran, penerapan sistem pembelajaran dengan modul merupakan usaha pembaharuan dalam pembelajaran. Wijaya, Djadjuri dan Rusyan (1992: 97) menyatakan bahwa ada beberapa ciri pembaharuan melalui sistem pengajaran modul yaitu:

- a. Siswa dapat belajar secara individual, dapat belajar aktif tanpa bantuan maksimal dari guru.
- b. Tujuan pembelajaran dirumuskan secara khusus sehingga perubahan tingkah laku yang terjadi pada diri siswa segera dapat diketahui.
- c. Membuka kesempatan kepada siswa untuk maju berkelanjutan menurut kemampuannya masing-masing. Modul dipelajari setahap demi setahap oleh

siswa tanpa tergantung pada kelambanan atau kecepatan teman sekelasnya, tanpa harus menunggu atau mengejar di luar kemampuannya. Jika seorang siswa telah menyelesaikan satu paket, maka dia boleh melanjutkan pelajaran pada paket selanjutnya.

- d. Modul merupakan paket pengajaran yang bersifat *self-instruction*. Dengan belajar seperti ini modul membuka kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan diri secara optimal.
- e. Modul memiliki daya informasi pengetahuan yang cukup luas. Unsur asosiasi, struktur dan urutan bahan pelajaran terbentuk sedemikian rupa sehingga siswa secara spontan mempelajarinya. Unsur asosiasi cukup kuat sebab modul banyak melibatkan alat, media baca, realitas, gambar, bagan dan lain-lain.
- f. Modul banyak memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif.
- g. Modul memiliki kekuatan ulang yang cukup tinggi (*re-inforcement*). Siswa mempelajari modul tidak hanya dengan sekali membaca teks dalam lembaran kegiatannya, tetapi mendapat penguatan ulang dari lembaran-lembaran lainnya (lembaran kerja dan lembaran evaluasi).
- h. Adanya evaluasi yang kontiniu dari setiap paket program.

Dalam suatu paket modul pembelajaran tercakup beberapa komponen, seperti yang dikemukakan oleh Wijaya, Djadjuri dan Rusyan (1992: 101) sebagai berikut:

- a. Lembaran petunjuk belajar

Lembaran ini berisi petunjuk belajar bagi guru dan siswa.

b. Lembaran kegiatan siswa

Lembaran kegiatan siswa sebagai teks bacaan siswa yang berisi uraian materi.

c. Lembaran kerja siswa

Lembaran ini berisi tugas-tugas atau persoalan-persoalan yang harus dipecahkan oleh siswa setelah mempelajari lembaran kegiatan siswa dan kolom-kolom yang digunakan siswa untuk mencatat jawaban dari tugas atau persoalan tersebut.

d. Kunci lembaran kerja

Lembaran ini berisi jawaban yang diharapkan dari tugas-tugas dan persoalan-persoalan pada lembaran kerja. Dengan adanya kunci jawaban ini siswa dapat mengoreksi sendiri apakah pekerjaannya telah dilaksanakan dengan baik.

e. Lembaran evaluasi (tes)

Lembaran ini berisi soal-soal atau pertanyaan untuk menilai tingkat penguasaan siswa terhadap tujuan-tujuan yang ingin dicapai dan kolom-kolom tempat menjawab soal-soal atau pertanyaan pada lembaran evaluasi (tes).

f. Kunci evaluasi (tes)

Lembaran ini berisi jawaban yang benar untuk setiap soal atau yang ada dalam lembaran evaluasi (tes).

4. Peta konsep

Menurut Lufri (2007b: 140), peta konsep merupakan diagram yang menunjukkan saling keterkaitan antara konsep sebagai representasi dari makna. Sejalan dengan itu, Holil (2008b) menyatakan bahwa peta konsep merupakan

salah satu bagian dari strategi organisasi. Strategi organisasi bertujuan untuk membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap informasi baru. Strategi organisasi ini terdiri dari pengelompokan ulang ide-ide atau istilah-istilah atau membagi ide-ide atau istilah-istilah itu menjadi subset yang lebih kecil. Strategi-strategi ini juga terdiri dari pengidentifikasian ide-ide atau fakta-fakta kunci dari sekumpulan informasi yang lebih besar.

Menurut Dahar (1988) dalam Holil (2008b) peta konsep memegang peranan penting dalam belajar bermakna. Dalam hal ini peta konsep dapat menunjukkan secara visual berbagai jalan yang dapat ditempuh dalam menghubungkan pengertian konsep di dalam permasalahannya. Selain itu Arends (1997) dalam Holil (2008a) menyatakan bahwa penggunaan peta konsep merupakan suatu cara yang baik bagi siswa untuk memahami dan mengingat sejumlah informasi baru.

Nur (2000) dalam Trianto (2009: 160-164) menjelaskan bahwa peta konsep ada empat macam yaitu, peta konsep pohon jaringan (*network tree concept map*), peta konsep rantai kejadian (*events chain concept map*), peta konsep siklus (*cycle concept map*) dan peta konsep laba-laba (*spider concept map*).

a. Peta konsep pohon jaringan (*network tree concept map*)

Ide-ide pokok pada peta konsep ini dibuat dalam persegi empat, sedangkan beberapa kata lain dituliskan pada garis-garis penghubung. Garis-garis pada peta konsep menunjukkan hubungan antara ide-ide itu. Kata-kata yang ditulis pada garis memberikan hubungan antara konsep-konsep. Topik dan daftar konsep-konsep utama yang berkaitan dengan topik itu ditulis pada saat mengkonstruksi

suatu pohon jaringan. Ide-ide atau konsep-konsep ditempatkan dalam suatu susunan dari umum ke khusus. Konsep-konsep yang berkaitan itu dicabangkan dari konsep utama dan dihubungkan dengan garis-garis itu. Peta konsep pohon jaringan ini cocok digunakan untuk memvisualisasikan hal-hal yang menunjukkan informasi sebab akibat, suatu hierarki, prosedur yang bercabang serta istilah-istilah yang berkaitan dengan topik yang digunakan untuk menjelaskan hubungan-hubungan.

b. Peta konsep rantai kejadian (*events chain concept map*)

Peta konsep rantai kejadian dapat digunakan untuk memberikan suatu urutan kejadian, langkah-langkah dalam suatu prosedur, atau tahap-tahap dalam suatu proses. Tahap pembuatan peta konsep rantai kejadian ini adalah: (1) menemukan suatu kejadian yang mengawali rantai itu dan (2) menemukan kejadian lain dalam rantai tersebut sampai ditemukan hasil. Peta konsep rantai kejadian ini cocok digunakan untuk memvisualisasikan tahap-tahap suatu proses, langkah-langkah dalam suatu prosedur linier, dan suatu urutan kejadian. Misalnya, dalam melakukan eksperimen.

c. Peta konsep siklus (*cycle concept map*)

Dalam peta konsep siklus, rangkaian kejadian tidak menghasilkan suatu hasil akhir. Kejadian akhir pada rantai itu menghubungkan kembali ke kejadian awal. Seterusnya siklus itu berulang dengan sendirinya dan tidak ada akhirnya. Peta konsep siklus cocok diterapkan untuk menunjukkan hubungan bagaimana suatu rangkaian kejadian berinteraksi untuk menghasilkan suatu kelompok hasil

yang berulang-ulang. Misalnya, siklus air yang berubah menjadi uap air melalui *kondensasi*, kemudian uap air berubah kembali menjadi air melalui *evaporasi*.

d. Peta konsep laba-laba (*spider concept map*)

Peta konsep laba-laba dapat digunakan untuk curah pendapat. Dalam melakukan curah pendapat, ide-ide berasal dari suatu ide sentral, sehingga dapat diperoleh sejumlah besar ide yang bercampur aduk. Banyak dari ide-ide tersebut berkaitan dengan ide sentral namun belum tentu jelas hubungannya satu sama lain. Kita dapat memulainya dengan memisahkan dan mengelompokkan istilah menurut kaitan tertentu sehingga istilah itu menjadi lebih berguna dengan menuliskannya di luar konsep utama. Peta konsep laba-laba cocok digunakan untuk memvisualisasikan hal-hal yang tidak menurut hierarki, kategori yang tidak paralel dan hasil curah pendapat.

5. Modul bilingual dilengkapi peta konsep sebagai media pembelajaran di RSBI

Pembelajaran biologi merupakan suatu proses yang tidak terlepas dari komponen-komponen yang saling terkait di dalamnya. Salah satu komponen pembelajaran yang turut menentukan tercapainya tujuan pembelajaran adalah media pembelajaran. Modul bilingual dilengkapi peta konsep dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran biologi di RSBI yang menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar.

Selain terkait dengan penggunaan bahasa Inggris yang dapat membantu siswa memahami materi biologi, penggunaan modul bilingual di RSBI memiliki beberapa keuntungan, seperti yang dijelaskan Nasution (2008: 206-209) bahwa

modul yang disusun dengan baik dapat memberikan banyak keuntungan bagi siswa antara lain:

a. Balikan (*feedback*)

Modul memberikan *feedback* yang banyak dan segera sehingga siswa dapat mengetahui taraf hasil belajarnya dan kesalahan segera dapat diperbaiki.

b. Penguasaan tuntas (*mastery*)

Setiap siswa mendapat kesempatan untuk mencapai angka tertinggi dengan menguasai bahan pelajaran secara tuntas.

c. Tujuan

Modul disusun sedemikian rupa sehingga tujuannya jelas, spesifik, dan dapat dicapai oleh siswa.

d. Motivasi

Pengajaran yang membimbing siswa untuk mencapai sukses melalui langkah-langkah yang teratur akan menimbulkan motivasi yang kuat untuk giat berusaha.

e. Fleksibilitas

Pengajaran modul dapat disesuaikan dengan perbedaan siswa antara lain mengenai kecepatan belajar, cara belajar dan bahan pengajaran.

f. Kerjasama

Pengajaran modul dapat menciptakan kerjasama antara sesama siswa karena semua siswa berkesempatan mendapat nilai tertinggi sehingga tidak ada persaingan. Selain itu, juga menimbulkan kerjasama siswa dengan guru karena kedua belah pihak merasa bertanggungjawab atas berhasilnya pengajaran.

g. Pengajaran remedial

Pengajaran modul memberi kesempatan untuk pengajaran remedial yakni untuk memperbaiki kelemahan, kesalahan atau kekurangan murid yang segera dapat ditemui oleh murid berdasarkan evaluasi yang diberikan secara berkelanjutan.

6. Materi sistem regulasi

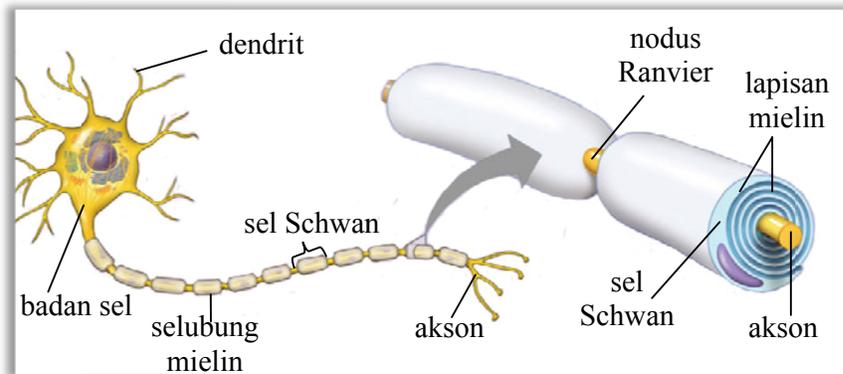
a. Sistem saraf

Syaifuddin (1997: 123) menyatakan bahwa sistem saraf adalah sistem organ yang menyelenggarakan kerjasama yang rapi dalam organisasi dan koordinasi kegiatan tubuh. Menurut Priadi (2009: 244) sistem saraf bertugas menerima rangsangan, menghantarkan rangsangan ke semua bagian tubuh dan sekaligus memberikan tanggapan terhadap rangsangan tersebut. Dengan kata lain, sistem saraf bertugas memberitahukan kepada bagian-bagian tubuh tentang apa dan kapan sesuatu harus dilakukan. Jadi sistem saraf merupakan jaringan komunikasi dalam tubuh.

1) Sel-sel penyusun sistem saraf

Campbell, Reece dan Mitchell (2004: 201) menjelaskan bahwa sistem saraf tersusun atas dua jenis sel yang utama, yaitu neuron dan sel-sel pendukung. Neuron adalah sel yang sungguh-sungguh menghantarkan pesan di sepanjang jalur komunikasi sistem saraf. Sisanya yang lebih banyak adalah sel-sel pendukung, disebut juga *glia*, yang memberikan struktur dalam sistem saraf, serta melindungi, menginsulasi dan secara umum membantu neuron.

## a) Sel saraf (neuron)



Gambar 1. Struktur neuron (Priadi, 2009: 244)

Sebuah neuron terdiri atas badan sel (perikarion), dendrit dan neurit (akson).

- (1) Badan sel saraf (perikarion), mengandung inti sel yang besar berbentuk vesikuler (seperti pembuluh) dengan membran yang tipis.
- (2) Dendrit, merupakan serabut saraf yang pendek. Dendrit berfungsi untuk menerima impuls (rangsangan) yang datang dari ujung akson dari neuron yang lain. Kemudian impuls dibawa menuju ke badan sel saraf.
- (3) Neurit (akson), merupakan sebuah serabut yang panjang dan umumnya tidak bercabang. Fungsi akson ialah meneruskan impuls yang berasal dari badan sel saraf ke kelenjar dan serabut-serabut otot. Banyak akson dalam sistem saraf vertebrata terbungkus oleh lapisan insulasi yang disebut selubung mielin, yang dibentuk oleh sel-sel pendukung.

Campbell, Reece dan Mitchell (2004: 202) menjelaskan bahwa secara fungsional terdapat tiga golongan neuron yaitu sebagai berikut:

(1) Neuron sensorik (neuron aferen)

Dendrit dari neuron sensorik berhubungan dengan reseptor dan neuritnya berhubungan dengan dendrit neuron lain. Fungsi neuron sensorik adalah menghantarkan impuls dari reseptor ke sistem saraf pusat.

(2) Neuron motorik (neuron eferen)

Dendrit neuron motorik berhubungan dengan neurit neuron lain. Sedangkan, neuritnya berhubungan dengan efektor atau alat tubuh pemberi tanggapan terhadap suatu rangsangan. Fungsi neuron ini adalah menghantarkan impuls motorik dari sistem saraf pusat ke efektor.

(3) Interneuron

Interneuron mengintegrasikan *input* sensoris dan *output* motoris.

b) Sel-sel pendukung (*glia*)

Pada sistem saraf tepi sel-sel pendukung disebut sel Schwann, sedangkan pada sistem saraf pusat disebut *oligodendrosit*. Celah di antara sel-sel Schwann yang berurutan pada sistem saraf tepi disebut nodus Ranvier.

2) Prinsip penghantaran impuls

Pratiwi, dkk. (2007: 188-189) menyatakan, impuls yang diterima oleh neuron sensoris dihantarkan melalui sel saraf dan sinapsis. Sinapsis merupakan titik pertemuan antara terminal neuron yang satu dengan yang lainnya. Prinsip penghantaran impuls ada dua macam, yaitu:

a) Prinsip penghantaran impuls lewat sel saraf

Jika tidak ada rangsangan, dikatakan neuron dalam keadaan istirahat. Muatan listrik di luar membran neuron adalah positif, sedangkan muatan listrik di dalam neuron negatif. Keadaan seperti ini disebut juga polarisasi.

Namun, jika neuron dirangsang dengan kuat maka permeabilitas membran akan berubah. Akibatnya, polarisasi membran berubah. Kemudian proses pembalikan polarisasi diulang sehingga menyebabkan rantai reaksi. Dengan demikian, impuls berjalan sepanjang akson. Setelah impuls berlalu, membran neuron memulihkan keadaannya seperti semula. Selama masa pemulihan ini, impuls tidak bisa melewati neuron tersebut. Waktu ini disebut periode refraktori.

b) Prinsip penghantaran impuls lewat sinapsis

Sinapsis adalah penghubung yang mengendalikan komunikasi antar neuron.

(1) Struktur sinapsis

Pada setiap neuron, aksonnya berakhir pada suatu tonjolan kecil yang disebut tombol sinapsis. Permukaan membran tombol sinapsis disebut membran prasinapsis (*presynaptic*) yang berfungsi melakukan transmisi rangsangan. Sementara itu, permukaan membran dendrit dari sel yang dituju disebut membran pascasinapsis (*postsynaptic*). Kedua membran tersebut dipisahkan oleh celah sinapsis.

(2) Mekanisme kerja sinapsis

Jika impuls tiba di tombol sinapsis maka terjadi peningkatan permeabilitas membran prasinapsis terhadap ion Ca. Akibatnya, ion Ca masuk dan gelembung

sinapsis melebur dengan membran prasinapsis sambil melepaskan neurotransmiternya ke celah sinapsis. Neurotransmitter ini membawa impuls ke membran pascasinapsis. Setelah menyampaikan impuls, kemudian neurotransmitter dihidrolisis oleh enzim yang dikeluarkan membran pascasinapsis, misalnya berupa asetilkolin, maka akan dihidrolisis menjadi kolin dan asam etanoat. Kolin dan asam etanoat ini kemudian disimpan di gelembung sinapsis untuk dipergunakan lagi.

### 3) Susunan sistem saraf

#### a) Sistem saraf pusat

Pratiwi, dkk. (2007: 190) menjelaskan bahwa sistem saraf pusat meliputi otak (*encephalon*) dan sumsum tulang belakang (*medula spinalis*). Keduanya merupakan organ yang sangat lunak, dengan fungsi yang sangat penting maka perlu perlindungan. Selain tengkorak dan ruas-ruas tulang belakang, otak juga dilindungi 3 lapisan selaput meninges. Bila membran ini terkena infeksi maka akan terjadi radang yang disebut meningitis. Ketiga lapisan membran meninges dari luar ke dalam adalah (1) durameter, (2) arakhnoid dan (3) piameter. Durameter merupakan selaput yang kuat dan bersatu dengan tengkorak. Arakhnoid disebut demikian karena bentuknya seperti sarang laba-laba. Di dalamnya terdapat cairan serebrospinalis, yaitu semacam cairan limfa yang mengisi sela sela membran arakhnoid. Fungsi selaput arakhnoid adalah sebagai bantalan untuk melindungi otak dari bahaya kerusakan mekanik. Piameter penuh dengan pembuluh darah dan sangat dekat dengan permukaan otak. Lapisan ini

berfungsi untuk memberi oksigen dan nutrisi serta mengangkut bahan sisa metabolisme.

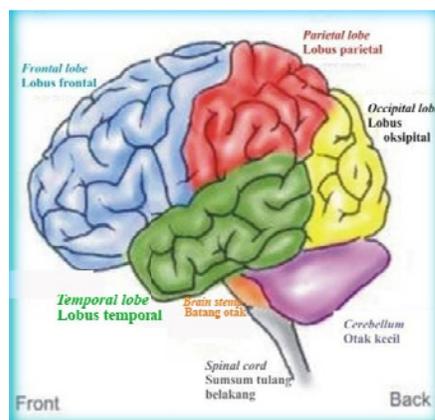
### (1) Otak

Campbell, Reece dan Mitchell (2004: 219-221) menyatakan bahwa otak mempunyai tiga bagian utama, yaitu otak depan (*procencephalon*), otak tengah (*mececephalon*) dan otak belakang (*rhombencephalon*). Pembagian otak seperti ini tampak jelas pada masa perkembangan embrio, sedangkan pada manusia dewasa tidak tampak jelas karena masing-masing daerah terdiri dari beberapa bagian atau lobus. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing bagian otak.

#### (a) Otak depan (*procencephalon*)

##### ((1)) Otak besar (*cerebrum/telencephalon*)

Otak besar merupakan bagian terluas dari otak. Otak besar terdiri dari dua belahan yang bekerja secara berlawanan. Otak besar terbagi menjadi empat bagian, yaitu bagian dahi (lobus frontalis), bagian ubun-ubun (lobus parietalis), bagian pelipis (lobus temporalis), bagian belakang kepala (lobus oksipitalis).



Gambar 2. Bagian-bagian otak manusia (Anonim, 2008)

Setiap aktivitas tubuh akan dikendalikan oleh bagian yang berbeda. Bagian dahi (*lobus frontalis*), berhubungan dengan kemampuan berpikir. Bagian ubun-ubun (*lobus parietalis*), merupakan pusat berbicara dan bahasa serta pusat untuk merasakan dingin, panas dan rasa sakit. Bagian pelipis (*lobus temporalis*), merupakan pusat pendengaran dan juga pusat berbicara. Bagian belakang kepala (*lobus oksipitalis*), merupakan pusat penglihatan.

((2)) *Diencephalon*

*Diencephalon* berada di depan otak tengah. Bagian tersebut mengandung bagian talamus, hipotalamus dan infundibulum.

Talamus merupakan daerah penerimaan seluruh informasi sensorik kecuali penciuman. Hipotalamus terletak di bawah talamus. Bagian tersebut mengandung bagian neurosekretor yang menghasilkan neurohormon yang berfungsi mengontrol kelenjar pituitari. Selain itu, hipotalamus juga mengatur berbagai proses internal seperti suhu tubuh, dorongan seksual, metabolisme karbohidrat, rasa lapar dan rasa haus. Infundibulum adalah pangkal hipofisis.

(b) Otak tengah (*mesencephalon*)

Otak tengah berfungsi sebagai pembantu, penyalur dan stasiun relai berbagai impuls.

(c) Otak belakang (*rhombencephalon*)

Otak belakang terdiri dari dua bagian, yaitu *metencephalon* dan *myelencephalon*. *Metencephalon* berkembang menjadi jembatan varol (*pons varolli*) dan otak kecil (*cerebellum*), sedangkan *myelencephalon* berkembang menjadi medula oblongata (sumsum lanjutan). Otak kecil (*cerebellum*) merupakan

bagian terluas kedua dari otak. Otak kecil berfungsi mengatur gerakan otot dan mengatur keseimbangan posisi tubuh, sedangkan jembatan varol (*pons varolli*) berfungsi sebagai jembatan di antara kedua belahan otak kecil dan antara medula dengan otak besar.

Medula oblongata (sumsum lanjutan) terdapat pada pangkal batang otak di bagian dasar tengkorak sebagai lanjutan dari sumsum tulang belakang. Fungsi sumsum lanjutan (*medula oblongata*) adalah mengontrol aktivitas berbagai organ dalam seperti denyut jantung, tekanan darah, gerakan pernapasan, sekresi ludah, menelan, gerak peristaltik, batuk dan bersin.

#### (2) Sumsum tulang belakang (medula spinalis)

Sumsum tulang belakang (medula spinalis) juga dilindungi oleh selaput *meninges*. Fungsi utama sumsum tulang belakang adalah menghubungkan impuls dari dan ke otak, serta memberi alternatif jalan terpendek pada gerak refleks.

#### b) Sistem saraf tepi (saraf perifer)

Priadi (2009: 254) menjelaskan bahwa sistem saraf tepi terdiri dari pasangan-pasangan saraf kranial dan saraf spinal yang keluar dari otak dan sumsum tulang belakang. Sistem saraf tepi teridiri dari:

##### (1) Sistem saraf somatik

Saraf somatik tersiri dari 12 pasang saraf kranial dan 31 pasang saraf spinal. Saraf- saraf ini meneruskan impuls dari reseptor (terutama stimulus luar) ke sistem saraf pusat, juga meneruskan impuls dari sistem saraf pusat ke semua otot-otot rangka tubuh.

Tabel 2. Saraf somatik dari otak/kranial (Adrianutamiyosa, 2010)

Urutan Saraf	Nama Saraf	Sifat Saraf	Memberikan Saraf untuk dan Fungsi
I	Nervus olfaktorius	Sensorik	Hidung, sebagai alat penciuman
II	Nervus optikus	Sensorik	Bola mata, untuk penglihatan
III	Nervus okulomotoris	Motorik	Penggerak bola mata dan mengangkat kelopak mata
IV	Nervus troklearis	Motorik	Mata, memutar mata dan penggerak bola mata
V	Nervus trigeminus – N. Oftalmikus  – N. Maksilaris  – N. Mandibularis	Motorik dan sensorik Motorik dan sensorik  Sensorik  Motorik dan sensorik	- Kulit kepala dan kelopak mata atas  Rahang atas, palatum dan hidung  Rahang bawah dan lidah
VI	Nervus abduksen	Motorik	Mata, penggoyang sisi mata
VII	Nervus fasialis	Motorik dan sensorik	Otot lidah, menggerakkan lidah dan selaput lendir rongga mulut
VIII	Nervus auditorius	Sensorik	Telinga, rangsangan pendengaran
IX	Nervus glosso-faringeais	Sensorik dan motorik	Faring, tonsil dan lidah, rangsangan cita rasa
X	Nervus vagus	Sensorik dan motorik	Jantung, lambung, usus halus dan laring
XI	Nervus asesorius	Motorik	Leher, otot leher
XII	Nervus hipoglosus	Motorik	Lidah, cita rasa dan otot lidah

Tabel 3. Saraf somatik dari medula spinalis (Adrianutamiyosa, 2010)

Jumlah	Daerah Medula Spinalis	Tujuan Saraf
7 pasang	Servik	Kulit kepala, leher dan otot tangan
12 pasang	Punggung	Organ-organ dalam
5 pasang	Lubal/pinggang	Paha
5 pasang	Sakral/kelangkang	Otot betis, kai dan jari kaki
1 pasang	Koksigeal	Sekitar tulang ekor

## (2) Sistem saraf otonom

Sistem saraf otonom adalah bagian dari sistem saraf tepi yang mengontrol bagian organ-organ dalam dan sejumlah kelenjar yang bekerja secara otonom (tidak disadari). Sistem tersebut terdiri dari sistem saraf simpatik dan parasimpatik.

## b. Sistem endokrin

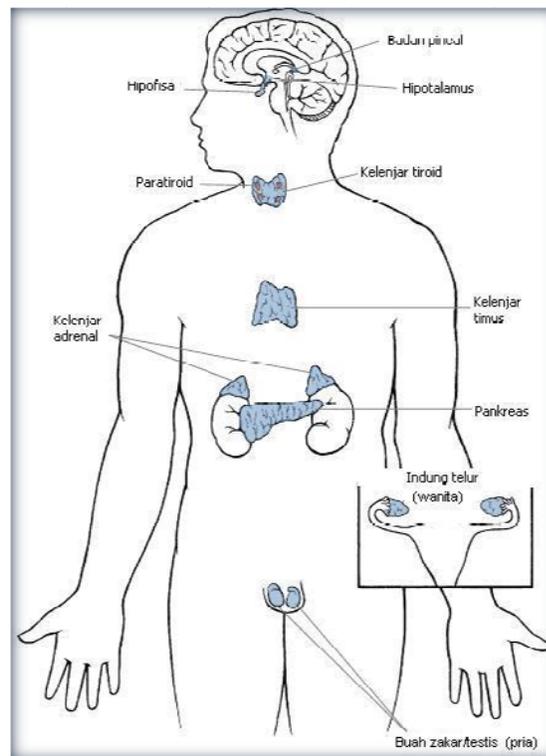
Sistem endokrin adalah sistem yang terdiri atas kelenjar dan jaringan yang menghasilkan hormon. Hormon merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh satu bagian tubuh yang mempengaruhi aktivitas kelenjer atau jaringan yang lain, misalnya metabolisme sel, reproduksi, pertumbuhan dan perkembangan tubuh, tingkah laku dan homeostasis.

Macam-macam kelenjar endokrin pada manusia dalam Pratiwi, dkk. (2007: 192-196) adalah sebagai berikut:

- 1) Kelenjar hipofisis (kelenjar pituitari)
  - a) Lobus anterior/depan, menghasilkan beberapa hormon yang mengatur beberapa hormon lainnya:

(1) Hormon somatotropin (STH = *somatotropic hormone*)

Hormon somatotropin berfungsi untuk merangsang pertumbuhan rangka dan otot dan menaikkan kadar gula darah. Kelebihan (hiperfungsi) hormon somatotropin pada remaja menyebabkan pertumbuhan yang luar biasa (*gigantisme*). Apabila hiperfungsi terjadi pada masa pertumbuhan akan menyebabkan kelainan yang disebut *akromegali*. Apabila kekurangan (*hipofungsi*) hormon ini dapat menghambat pertumbuhan sehingga menyebabkan *kekerdilan* (*kretinisme*).



Gambar 3. Kelenjar endokrin pada manusia (Anonim, 2009)

(2) Hormon prolaktin

Hormon prolaktin berfungsi mempengaruhi kerja kelenjar susu untuk dapat mensekresikan air susu dan memelihara korpus luteum.

## (3) Hormon tiotropin

Hormon tiotropin berfungsi mengatur sintesis dan sekresi hormon tiroksin pada kelenjar tiroid.

(4) Hormon adrenokortikotropin (ACTH = *adrenocorticotropic hormone*)

Hormon ini berfungsi untuk mengatur sintesis dan sekresi hormon tiroid pada kelenjar anak ginjal.

## (5) Hormon gonadotropin, terdiri dari hormon yang berhubungan dengan sistem reproduksi

Hormon gonadotropin terdiri dari FSH (*follicle stimulating hormone*) dan LH (*luteinizing hormone*). FSH pada pria berfungsi untuk mengatur perkembangan testis dan spermatogenesis, sedangkan pada wanita berfungsi untuk merangsang pertumbuhan sel-sel folikel di dalam ovarium. LH (*luteinizing hormone*) pada pria berfungsi untuk mengatur sekresi testosteron dan andosteron, sedangkan pada wanita merangsang ovulasi atau pematangan ovarium.

## b) Lobus intermediet/tengah

Kelenjar hipofisis bagian tengah mengalami kemunduran (rudimenter) dan hormon yang dihasilkan oleh bagian ini belum jelas fungsinya.

## c) Lobi posterior/belakang, menghasilkan:

## (1) Hormon oksitosin

Hormon ini berfungsi merangsang kontraksi otot polos pada organ-organ dalam, merangsang kontraksi rahim saat akan melahirkan dan merangsang sekresi ASI pada kelenjar susu.

(2) Hormon vasopresin (ADH = *antidiuretica hormone*)

Hormon ini berfungsi meningkatkan reabsorpsi air pada nefron, dan meningkatkan tekanan darah.

2) Kelenjar tiroid (kelenjar gondok)

Kelenjar tiroid terletak di kanan kiri trakea daerah faring. Kelenjar ini menghasilkan dua macam hormon, yaitu tiroksin dan triiodotironin. Hormon ini berperan dalam pertumbuhan, perkembangan dan laju metabolisme tubuh. Kelebihan hormon ini menyebabkan terjadinya peningkatan metabolisme tubuh yang dikenal dengan istilah *morbus basedowi*.

Kelenjar tiroid giat menyerap iodium dari darah agar dapat mensekresikan hormon, sehingga kekurangan iodium menyebabkan pembesaran kelenjar tiroid (gondok).

3) Kelenjar paratiroid (kelenjar anak gondok)

Kelenjar paratiroid terdapat dua pasang di belakang kelenjar tiroid. Hormon yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid adalah hormon parathormon atau paratiroid. Hormon ini berperan dalam mengatur pertukaran kalsium dalam darah serta menurunkan kadar fosfat.

Kekurangan hormon ini menyebabkan *tetani*, dengan gejala kadar kapur dalam darah menurun, kejang otot pada tangan dan kaki, jari-jari tangan membengkok ke arah pangkal, gelisah, kesemutan dan gangguan saraf, hingga sulit tidur. Sebaliknya, peningkatan kadar hormon ini menyebabkan kebutuhan fosfor dan kalsium diambil dari tulang sehingga tulang rapuh. Akibatnya kandungan kapur dan fosfor dalam urin meningkat. Peningkatan kadar kalsium

dalam darah menyebabkan terjadinya endapan kalsium dalam ginjal yang disebut batu ginjal.

#### 4) Kelenjar epifisis

Kelenjar ini terletak pada otak bagian dorsal, hormon yang dihasilkan belum diketahui pengaruhnya.

#### 5) Kelenjar timus (kelenjar kacang)

Kelenjar ini berfungsi untuk menghasilkan hormon somatotropin, yaitu hormon pertumbuhan yang berfungsi pada masa pertumbuhan.

#### 6) Kelenjar adrenal (kelenjar anak ginjal)

a) Bagian korteks (kulit), menghasilkan beberapa hormon:

##### (1) Mineral kortikoid

Hormon ini berfungsi menyerap Na dari darah dan mengatur penyerapan air dari ginjal.

##### (2) Gluko kortikoid

Hormon ini berfungsi untuk menaikkan kadar gula darah, merubah protein menjadi glikogen di dalam hati kemudian mengubah glikogen tersebut menjadi glukosa.

##### (3) Androgen

Androgen bersama-sama hormon reproduksi yang dihasilkan testis berfungsi untuk menentukan sifat kelamin sekunder pria.

b) Bagian medula (dalam), menghasilkan hormon:

(1) Hormon adrenalin

Hormon ini menyebabkan meningkatnya denyut jantung, kecepatan pernapasan dan tekanan darah (menyempitkan pembuluh darah).

(2) Hormon noradrenalin

Hormon ini berfungsi antagonis dengan adrenalin.

7) Kelenjar Langerhans (kelenjar pankreas)

Kelenjar Langerhans menghasilkan hormon insulin dan glukagon.

a) Insulin, mengubah glukosa menjadi glikogen pada hati dan otot lurik, serta mendorong pemakaian glukosa oleh jaringan perifer. Seseorang yang kekurangan hormon tersebut dapat menderita penyakit *diabetes melitus* (kencing manis).

b) Glukagon, menaikkan kadar gula darah dengan mengubah glikogen menjadi glukosa.

8) Kelenjar pencernaan

a) Kelenjar endokrin usus, menghasilkan hormon sekretin dan kolesistokinin.

b) Kelenjar lambung, menghasilkan kosistokinin.

9) Kelenjar kelamin

a) Kelenjar kelamin pria (testis)

Testis mengandung sel-sel Leydig yang menghasilkan hormon testosteron. Hormon ini berpengaruh terhadap pertumbuhan kelamin sekunder pria dan mempengaruhi spermatogenesis.

b) Kelenjar kelamin wanita (ovarium), menghasilkan hormon:

(1) Estrogen, berfungsi mengatur pertumbuhan ciri-ciri kelamin sekunder pada wanita dan merangsang pematangan sel telur.

(2) Progesteron, berfungsi untuk mempertebal dinding rahim dan merangsang pembentukan air susu.

c. Sistem indera

1) Indera penglihatan (mata)

a) Struktur mata

Priadi (2009: 272-274) menjelaskan bahwa mata tersusun dari tiga lapisan yaitu, sklera, koroid dan retina.

(1) Sklera

Sklera merupakan lapisan terluar mata, sangat kuat dan berwarna putih. Bagian tersebut menyebabkan bagian depan mata menonjol. Sklera berfungsi melindungi bola mata dari kerusakan mekanis dan menjadi tempat melekatnya otot bola mata. Pada sklera terdapat kornea yang transparan sehingga memungkinkan lewatnya cahaya dan merefraksi cahaya.

(2) Koroid

Koroid merupakan lapisan tengah mata yang berwarna gelap tipis dan banyak mengandung pigmen dan pembuluh darah. Koroid berfungsi melindungi refleksi cahaya dalam mata. Pada bagian depan koroid terdapat iris yang menjadi penentu warna mata manusia dan berfungsi untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan cara mengatur ukuran pupil (celah di bagian tengah iris). Pada bagian belakang iris terdapat lensa mata yang bening berbentuk cembung

(bikonkaf). Lensa mata berfungsi memfokuskan pandangan dengan mengubah bentuk lensa.

Lensa mata dipegang oleh otot bersilia yang mengatur perubahan bentuk lensa mata. Bagian depan lensa terisi oleh cairan *aqueous humor*, sedangkan pada bagian belakang lensa berisi cairan *vitreous humor* yang transparan berfungsi untuk menjaga bentuk bola mata.

### (3) Retina

Retina merupakan bagian terdalam yang mengandung fotoreseptor dan sel-sel saraf yang sensitif terhadap cahaya. Pada bagian tengah retina terdapat tempat fokus cahaya yang disebut bintik kuning (*fovea*).

#### b) Mekanisme melihat

Pantulan cahaya dari benda akan diterima mata melalui kornea, *aqueous humor*, pupil, lensa mata, *vitreous humor* dan akhirnya ke retina. Lensa mata akan memfokuskan cahaya agar jatuh di bagian tengah bintik kuning (*fovea*). Cahaya merangsang fotoreseptor pada retina sehingga impuls akan disampaikan fotoreseptor menuju ke saraf optik. Kemudian impuls diteruskan ke saraf pusat oleh saraf optik (saraf otak II) (Priadi, 2009: 276).

#### c) Kelainan/gangguan pada indera penglihatan (mata).

Beberapa kelainan/gangguan pada mata antara lain:

- (1) Miopi (rabun jauh)
- (2) Hipermetropi (rabun dekat)
- (3) Presbiopi (mata tua)
- (4) Astigmatisma

## 2) Indera pendengaran (telinga)

Campbell, Reece dan Mitchell (2004: 245-247) menjelaskan tentang indera pendengaran sebagai berikut:

### a) Struktur telinga

#### (1) Telinga luar

Telinga luar terdiri dari daun telinga, saluran telinga, rambut-rambut halus, kelenjar minyak.

#### (2) Telinga tengah (rongga timpani)

Telinga tengah terdiri dari gendang telinga (membran timpani) hingga ke tingkap oval. Dalam ruangan tersebut terdapat tiga tulang pendengaran yang menyatu yang disebut *osikel*, yaitu martil (*malleus*), landasan (*incus*) dan sanggurdi (*stapes*). Di sebelah dalam gendang telinga terdapat saluran Eustachius yang menghubungkan telinga tengah dengan rongga faring.

#### (3) Telinga dalam

Telinga dalam terdiri dari tiga saluran setengah lingkaran/saluran gelung (*canalis semisircularis*) yang berfungsi sebagai alat keseimbangan, serambi (*vestibula*), rumah siput (*coclea*) dan organ korti.

### b) Mekanisme mendengar

Getaran suara ditangkap oleh daun telinga kemudian berbelok masuk melalui saluran telinga menggetarkan membran timpani. Getaran diteruskan ke tulang-tulang pendengaran dan diperkuat, lalu masuk ke telinga dalam melewati tingkap oval, diteruskan ke koklea. Getaran suara mengetarkan skala vesibular, medium dan timpani hingga bagain dasar koklea sehingga sel-sel rambut bergetar.

Getaran sel rambut akan menekan sel sensorik pada organ korti yang menghasilkan impuls saraf dan diteruskan ke pusat pendengaran di otak melalui saraf pendengaran.

c) Mekanisme keseimbangan

Selain alat pendengaran, telinga juga berperan sebagai alat keseimbangan yang diatur oleh vestibula dan saluran semisirkularis. pangkal saluran ini membesar disebut ampula, di dalamnya terdapat cairan limfa dan otolit. Saluran tersebut mendeteksi keseimbangan rotasi (gerakan memutar kepala) dan keseimbangan gravitasi (gerakan kepala tegak atau datar).

d) Kelainan/ gangguan pada indera pendengaran (telinga)

Aryulina, dkk. (2006: 263) menyatakan bahwa ada 2 macam kelainan/gangguan pada indera pendengaran (telinga), yaitu:

(1) Tuli konduktif

(2) Tuli saraf.

3) Indera pengecap (lidah)

Lidah memiliki permukaan kasar karena memiliki tonjolan yang disebut papilla. Di dalam kuncup terdapat bulu-bulu saraf (*gustatory hair*) yang berfungsi menghantarkan impuls ke otak. Lidah memiliki tiga macam papilla, yaitu papilla *filiformis*, *fungiformis* dan *sircumvalata* (Aryulina, dkk., 2006: 256).

4) Indera penciuman (hidung)

Reseptor bau terdapat pada selaput lendir rongga hidung, didukung oleh kemoreseptor yang terdapat di dalam hidung dan saraf olfaktori yang berhubungan dengan otak (Aryulina, dkk., 2006: 254).

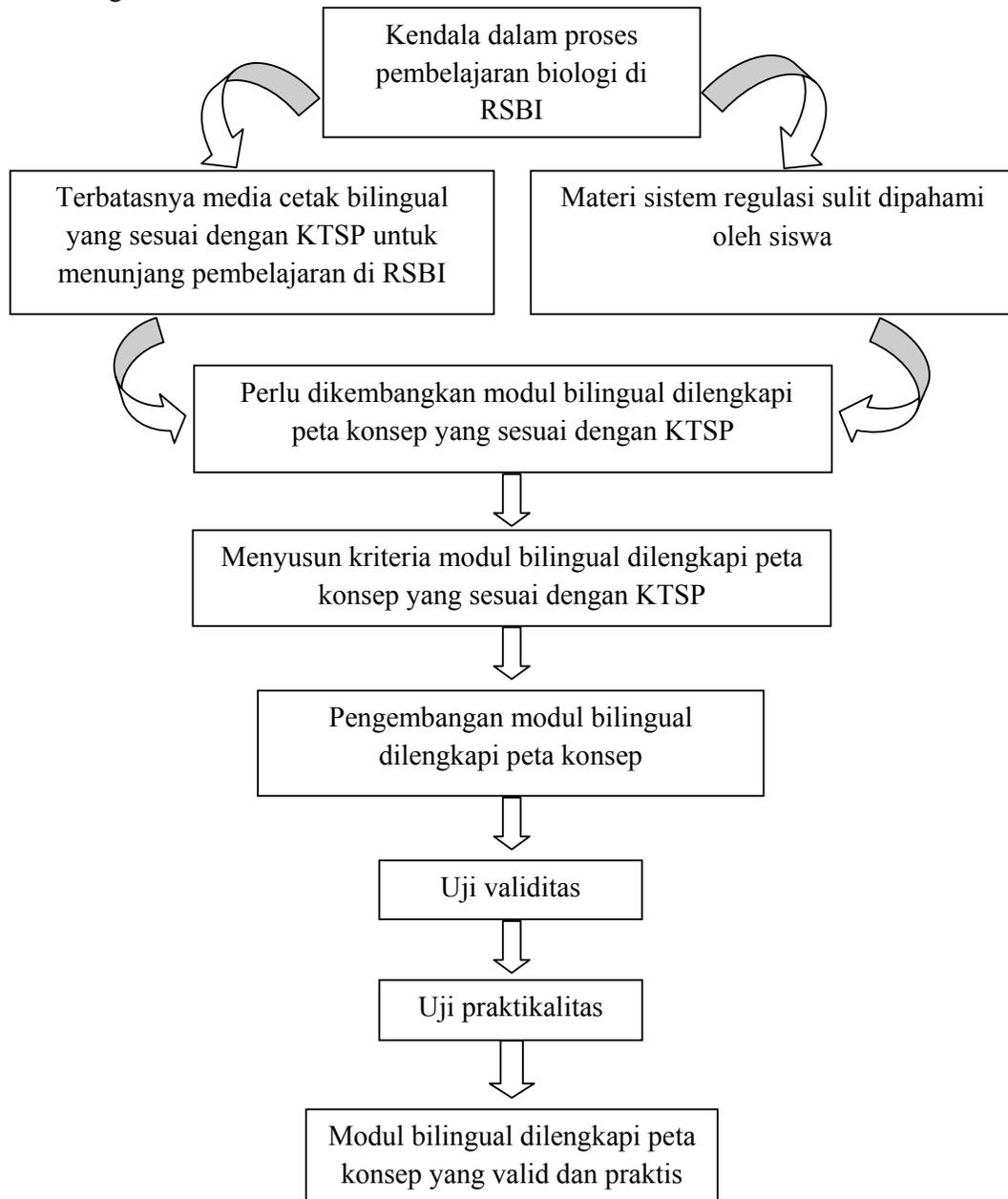
#### 5) Indera peraba (kulit)

Aryulina, dkk. (2006: 263) menjelaskan bahwa kulit terdiri dari lapisan epidermis dan dermis. Sebagai indra peraba, kulit dilengkapi dengan reseptor saraf yang peka terhadap rangsangan seperti rasa sakit, tekanan, suhu dan sentuhan. Rangsangan tersebut diteruskan ke otak melalui beberapa ujung saraf yang tertanam di dalam epidermis kulit.

Beberapa ujung saraf peraba yang penting adalah ujung saraf Meissner (peka terhadap rangsangan sentuhan), ujung saraf Ruffini (peka terhadap rangsangan panas), ujung saraf Crausse (peka terhadap rangsangan dingin) dan ujung saraf Pacccini (peka terhadap rangsangan tekanan).

## B. Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual penelitian ini dapat digambarkan seperti pada bagan berikut.



Gambar 4. Kerangka konseptual

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Modul bilingual dilengkapi peta konsep yang dihasilkan memenuhi kriteria valid dengan nilai validitas 85,71%.
2. Modul bilingual dilengkapi peta konsep yang dihasilkan memenuhi kriteria praktis dengan nilai praktikalitas 88,24% oleh guru dan 87,91% oleh siswa.

#### **B. Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa sebaiknya membagikan modul bilingual dilengkapi peta konsep kepada siswa satu minggu sebelum uji praktikalitas dilaksanakan. Dengan demikian siswa dapat membaca seluruh isi modul di rumah, sehingga waktu yang digunakan oleh siswa untuk membaca modul di sekolah lebih efektif lagi.
2. Peneliti lain dapat melakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul bilingual dilengkapi peta konsep pada materi sistem regulasi terhadap hasil belajar siswa.
3. Peneliti lain dapat mengembangkan modul bilingual dilengkapi peta konsep untuk materi lainnya karena modul bilingual dilengkapi peta konsep dapat

dijadikan sebagai media cetak bilingual alternatif dalam pembelajaran di RSBI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrianutamiyosa. 2010. *Sistem Saraf pada Manusia*, (Online), (<http://systembiosaraf.wordpress.com/2010/04/11/susunan-sistem-saraf/>), diakses 17 Januari 2011).
- Amin, Mustaghfirin. 2010. *Tujuan Penyelenggaraan SMK SBI*, (Online), (<http://mustaghfirin.blogspot.com/2010/01/tujuan-penyelenggaraan-smk-sbi.html>), diakses 25 Maret 2010).
- Angkowo, Robertus dan A. Kosasih. 2007. *Optimalisasi Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Grasindo.
- Anonim. 2008. *Mengenal Otak, Neck Top Komputer Anda: Bagian 3*. (Online), ([http://batik-ranger.blogspot.com/2010\\_10\\_01\\_archive.html](http://batik-ranger.blogspot.com/2010_10_01_archive.html)), diakses 17 Januari 2011).
- . 2009. *Sistem Endokrin*. (Online), (<http://1.bp.blogspot.com>), diakses 15 Maret 2010).
- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Aryulina, dkk. 2006. *Biologi 2 SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, Neil A., Jane B. Reece, dan Lawrence G. Mitchell. 1999. *Biologi Jilid 3*. Terjemahan oleh Wasmen Manalu. 2004. Jakarta: Erlangga.
- DEPDIKNAS. 2008. *Panduan Penyelenggaraan Program Rintisan SMA Bertaraf Internasional (R SMA BI)*. Jakarta.
- Hasbullah. 2006. *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Holil, Anwar. 2008a. *Pentingnya Peta Konsep dalam Pembelajaran*, (Online), (<http://suprptojielwongsolo.wordpress.com/2008/06/11/pentingnya-peta-konsep-dalam-pembelajaran/>), diakses tanggal 26 April 2010).
- . 2008b. *Peta Konsep untuk Mempermudah Konsep Sulit dalam Pembelajaran*, (Online), (<http://anwarholil.blogspot.com/2008/04/peta-konsep-untuk-mempermudah-konsep.html>), diakses 23 April 2010).
- Husana, Yulia. 2010. “Pengembangan Media CD Interaktif Bilingual Materi Virus untuk Rintisan Sekolah Berstandar Internasional Sekolah Menengah Atas”. *Skripsi Tidak Diterbitkan*. Padang: UNP.