



LAPORAN KEGIATAN PENELITIAN

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SEL
DAN BIOTEKNOLOGI PADA PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH**

Oleh:

- Ketua Peneliti : Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
Anggota : 1. Drs. Puji Prastowo, M.Si.
2. Wina Dyah Puspita Sari, S.Si.
3. Tumiur Gultom, SP., MP.
4. Dra. Aryeni

JURUSAN BIOLOGI

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

2008

LAPORAN KEGIATAN PENELITIAN DANA RUTIN UNIMED

Tema:

Penelitian untuk Pengembangan Media Pembelajaran



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN SEL DAN BIOTEKNOLOGI PADA PENDIDIKAN SEKOLAH MENENGAH

Oleh:

Ketua Peneliti : Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
Anggota : 1. Drs. Puji Prastowo, M.Si.
2. Wina Dyah Puspita Sari, S.Si.
3. Tumiur Gultom, SP., MP.
4. Dra. Aryeni

JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
2008

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN PENELITIAN DANA RUTIN TAHUN 2008

1. a. Judul penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Sel dan Bioteknologi Pada Pendidikan Sekolah Menengah
- b. Bidang Ilmu : MIPA
- c. Kategori Penelitian : ---
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. Golongan, Pangkat dan NIP : IIIId, Penata Tk. I, 132005053
- d. Jabatan Fungsional : Lektor
- e. Jabatan Struktural : ---
- f. Fakultas/ Jurusan : MIPA/Biologi
- g. Pusat Penelitian : Lembaga Penelitian UNIMED
3. Alamat Ketua Peneliti
- a. Alamat Kantor/Telp. : Jl. Willem Iskandar Psr. V, Medan Estate
- b. Alamat Rumah/Telp. : Jl. Pelajar Timur, Griya Unimed No. 42 Medan
4. Anggota Peneliti
1. Drs. Puji Prastowo, M.Si.
2. Wina Dyah Puspita Sari, S.Si.
3. Tumiur Gultom, SP., MP.
4. Dra. Aryeni
5. Lokasi Penelitian : Jurusan Biologi FMIPA UNIMED
Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Medan.
6. Kerjasama dengan Institusi Lain : tidak ada
7. Lama Penelitian : 8 bulan, dari bulan Maret s.d. bulan Oktober 2008
8. Biaya yang Diperlukan
- a. dari UNIMED : Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah)
- b. Instansi Lain : ---



Prof. Drs. M. Situmorang, M.Sc, Ph.D
NIP. 131572430

Medan, Nopember 2008
Ketua Peneliti,

Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
NIP. 132005053

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UNIMED

Dr. Ridwan Abdullah Sami, M.Si.
NIP. 131772614

Pengembangan Media Pembelajaran Sel dan Bioteknologi Pada Pendidikan Sekolah Menengah

Zulkifli Simatupang, Puji Prastowo, Wina Dyah Puspita sari,
Tumiur Gultom dan Aryeni

ABSTRAK

Selama bulan Maret s.d Oktober 2008 telah dilakukan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan: (1) Desain pembelajaran biologi khusus materi sel dan bioteknologi menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi; (2) Retensi siswa terhadap konsep-konsep biologi setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan slide presentasi dan media animasi biologi dan (3) Peningkatan keterlibatan siswa dalam pembelajaran setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan slide presentasi dan animasi biologi.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*four-D Models*), meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Uji coba perangkat dan media pembelajaran dilakukan dalam bentuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK) di kelas XI dan XII IPA MAN 1 Medan. Analisis data dilakukan dengan teknik deskriptif.

Hasil penelitian diperoleh, bahwa (1) Retensi siswa terhadap materi pelajaran biologi, khususnya di kelas XII IPA, materi pokok: Struktur Sel, Pembelahan Sel, Gametogenesis, dapat dilakukan dengan menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi dengan desain sebagai berikut: (a) Pada orientasi dan apersepsi guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa pada jawaban untuk mengawali pembelajaran dengan materi pokok (topik kajian) yang baru; (b) Guru menyampaikan acuan dan tujuan pembelajaran; (c) Pada kegiatan inti guru mengajukan pertanyaan, melakukan pergiliran siswa untuk menjawab, menanggapi jawaban siswa, mengulang kembali jawaban siswa, dan mencatatkan jawaban siswa di papan tulis; (d) Pertanyaan yang sulit untuk dijawab siswa, diarahkan guru dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pengarah; (e) Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan pelajaran dengan mengajukan pertanyaan; (f) Penguatan/pemantapan konsep yang sudah diajarkan juga dilakukan dengan mengajukan pertanyaan; (g) Tugas di rumah juga disusun dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk menggunakan sumber-sumber belajar khususnya buku pelajaran yang dimilikinya; (2) Pembelajaran biologi dengan menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi di kelas XII IPA dan XII IPA menunjukkan peningkatan aktivitas siswa dalam menjawab pertanyaan dan mengajukan pertanyaan dan (3) Pembelajaran menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi telah menghasilkan peningkatan persentase siswa yang mencapai ketuntasan belajar hingga 88,4% dari jumlah siswa di kelas XI IPA dan 92,3% dari jumlah siswa di kelas XII IPA di sekolah uji coba (MAN 1 Medan).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat dan Hidayah yang telah diberikanNya sehingga peneliti dan tim peneliti dapat melakukan pengembangan di Unimed dan ujicoba hasil pengembangan media pembelajaran di MAN 1 Medan, serta menyusun laporan kegiatan penelitian ini.

Penelitian ini dilakukan guna menghasilkan media pembelajaran yang banyak mengandung konsep (sel dan bioteknologi) dan pemilihan sumber belajar berupa animasi biologi dari berbagai sumber dengan memanfaatkan web site.

Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Rektor Unimed yang telah memfasilitas pendanaan penelitian melalui Dana Rutin Unimed Tahun 2008, Ketua Lemlit Unimed beserta jajarannya, Kepala MAN 1 Medan yang telah memberi izin lokasi uji coba perangkat dan terutama terima kasih kepada guru-guru biologi MAN 1 Medan yang telah bersedia menjadi mitra uji coba perangkat dan media pembelajaran yang telah dikembangkan.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena itu kepada berbagai pihak yang menggunakan/membaca laporan ini sangat diharapkan kritik dan sarannya yang selanjutnya akan saya gunakan untuk perbaikan pelaksanaan penelitian di masa mendatang.

Medan, Nopember 2008

Ketua Peneliti,

Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
1. Latar Belakang	1
2. Perumusan Masalah	2
3. Tujuan	2
4. Manfaat	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 4
1. Konsep Belajar	4
2. Hakikat Proses Belajar Mengajar	5
3. Motivasi Belajar	5
4. Media Pembelajaran	7
5. Peranan Media dalam Pembelajaran	11
6. Prinsip-Prinsip Pembuatan Media Pembelajaran	15
 BAB III. METODE PENELITIAN	 20
1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	20
2. Populasi dan Sampel	20
3. Desain Penelitian	20
 BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 25
1. Hasil Penelitian	25
2. Pembahasan	38
 BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	 44
1. Simpulan	44
2. Saran	45
 DAFTAR PUSTAKA	 46
 LAMPIRAN-LAMPIRAN	 47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Silabus	47
Lampiran 2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	52
Lampiran 3. Lembar Kerja Siswa	63
Lampiran 4. Contoh Slide Presentasi dan Animasi Biologi.....	75
Lampiran 5. Curriculum Vitae	89



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Bioteknologi merupakan materi pokok yang diajarkan di kelas XII semester 2 dengan standar kompetensi: Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada Salingtemas; dan kompetensi dasar: (1) Menjelaskan arti, prinsip dasar, dan jenis-jenis bioteknologi dan (2) Menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas.

Bila ditelaah dengan baik, materi pokok yang tercakup ke dalam kajian ini merupakan paripurna dari semua materi ajar biologi di SMA, yakni mengkaji tentang seperangkat teknik yang memanfaatkan organisme hidup atau bagian dari organisme hidup, untuk menghasilkan atau memodifikasi produk, meningkatkan kemampuan tumbuhan dan hewan, mengembangkan mikroorganisme untuk penggunaan khusus yang berguna bagi kehidupan manusia. Beberapa teknik yang digunakan dalam bioteknologi tersebut meliputi: fermentasi, analisis genetik, seleksi dan pemuliaan, analisis DNA, kultur sel dan jaringan, dan rekayasa genetik (DNA rekombinan).

Untuk dapat memahami kajian Bioteknologi ini dengan baik, salah satu materi prasyarat yang harus dipahami siswa adalah "Sel". Namun karena materi pokok "Sel" cenderung abstrak (tidak dapat dilihat dalam proses nyata tanpa dukungan teknologi), pemahaman siswa terhadap materi ini juga cenderung kurang baik. Keterbatasan peralatan yang dimiliki sekolah, tidak semua fenomena biologi yang dapat diungkap dengan baik oleh guru dalam proses belajar mengajar. Dampaknya adalah terjadi miskonsepsi terhadap konsep-konsep biologi yang diajarkan, misalnya banyak siswa beranggapan bahwa kontraksi otot, penghantaran impuls pada sistem syaraf semata-mata karena adanya reaksi yang berkaitan dengan ATP. Pada kenyataannya ATP hanya berperan sumber energi reaksi sehingga terjadi transport ion Ca^{+} ke dalam sel dan atau terjadi transport Na^{+} dan K^{+} ke dalam dan atau ke luar sel.

Mengatasi permasalahan ini perlu dikembangkan perangkat pembelajaran (media) yang dapat memfasilitasi siswa untuk belajar dan memahami dengan benar fenomena-fenomena biologis yang sifatnya abstrak dalam bentuk media visual (dilengkapi dengan audio) dalam bentuk slide presentasi dan animasi. Upaya penyediaan media pembelajaran

ini sudah sejak lama dirintis oleh berbagai ahli pendidikan biologi di dunia di antaranya oleh Raven, Johnson, Losos and Singer dalam bukunya "Biology, Seventh Edition" yang diterbitkan oleh McGraw-Hill (<http://highered.mcgraw-hill/sites/dl/free/0072437316-/120060/ravenanimation.html>).

Bahkan banyak buku-buku teks yang dilengkapi dengan rekaman animasi yang merupakan model dari peristiwa-peristiwa biologi yang terjadi yang hanya dapat diamati melalui pengamatan menggunakan teknologi. Namun sumber belajar ini belum dikemas dalam bentuk materi ajar sesuai dengan kebutuhan pembelajaran khususnya di sekolah menengah umum.

Mata kuliah strategi belajar mengajar adalah salah satu mata kuliah pembelajaran di Perguruan Tinggi khusus di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang memfasilitasi mahasiswa untuk belajar tentang pendekatan, metode, strategi dan model-model pembelajaran. Pada perkuliahan mata kuliah ini mahasiswa diharapkan menguasai minimal 4 metode mengajar. Untuk itu mahasiswa dilatih menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang memanfaatkan sumber-sumber belajar. Karena itu, pengembangan media pembelajaran merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa merencanakan pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar.

2. Perumusan Masalah

Mengacu pada latar belakang masalah di atas disusun rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana desain pembelajaran biologi khusus materi sel dan bioteknologi menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi.
2. Apakah penerapan media pembelajaran yang diproduksi dapat membantu siswa memproduksi kembali ingatannya terhadap konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya?
3. Apakah penerapan penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran?

3. Tujuan

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa (sebagai calon guru) dan atau guru dalam

melaksanakan pembelajaran khususnya yang berkaitan dengan sel dan bioteknologi. Secara spesifik penelitian ini bertujuan menghasilkan:

1. Desain pembelajaran biologi khusus materi sel dan bioteknologi menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi.
2. Retensi siswa terhadap konsep-konsep biologi setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan slide presentasi dan media animasi biologi.
3. Peningkatan keterlibatan siswa dalam pembelajaran setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan slide presentasi dan animasi biologi.

4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang besar kepada berbagai pihak yang memanfaatkannya antara lain:

1. Bagi Dosen mata kuliah, dapat dijadikan materi ajar pengembangan sumber-sumber belajar dan media pembelajaran, khususnya pada mata kuliah Strategi Belajar Mengajar.
2. Bagi mahasiswa (khususnya Program Studi Pendidikan Biologi), dapat dijadikan bahan acuan pengembangan sumber-sumber belajar dan media pembelajaran dalam penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran.
3. Bagi guru, dapat digunakan langsung untuk kepentingan pembelajaran dan atau sebagai acuan pengembangan proses pembelajaran yang efektif khususnya di sekolah menengah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1. Konsep Belajar

Beberapa pendapat para ahli tentang belajar (Faturrohman, 2007), antara lain: Skinner (Barlow, 1985) mengartikan belajar sebagai suatu proses adaptasi atau penyesuaian tingkah laku yang berlangsung secara progresif. Hilgard & Bower dalam bukunya *teories of learning* (1975) mengemukakan, bahwa belajar berhubungan dengan perubahan tingkah laku seseorang terhadap sesuatu situasi tertentu yang disebabkan oleh pengalamannya yang berulang-ulang dalam situasi itu, dimana perubahan tingkah laku itu tidak dapat dijelaskan atas dasar kecenderungan proses pembawaan, kematangan atau keadaan-keadaan sesaat seseorang. M.Sobry Sutikno dalam bukunya menuju pendidikan bermutu (2004) mengartikan belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh suatu perubahan yang baru sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. C.T Morgan dalam *Introduction to phsycology* (1962) merumuskan belajar sebagai suatu perubahan yang relatif dalam menetapkan tingkah laku sebagai akibat atau hasil dari pengalaman yang lalu. Thursan Hakim dalam bukunya belajar secara efektif (2002) mengartikan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan dalam kepribadian manusia, dan perubahan tersebut ditampakkan dalam bentuk peningkatan kualitas dan kuantitas tingkah laku seperti peningkatan kecakapan, pengetahuan sikap, kebiasaan, pemahaman, keterampilan, dan lain-lain kemampuannya.

Dari beberapa defenisi tersebut, dapat dipahami bahwa belajar adalah proses (dapat dikatakan sebagai pengalaman hidup yang direncanakan) untuk mencapai suatu perubahan tertentu yang sifatnya progresif.

2. Hakikat Proses Belajar Mengajar

Dalam keseluruhan proses pendidikan, kegiatan belajar dan mengajar merupakan kegiatan yang paling pokok. Hal ini berarti berhasil tidaknya pencapaian tujuan pendidikan banyak tergantung kepada bagaimana proses belajar mengajar dirancang dan dijalankan secara profesional.

Belajar dan mengajar merupakan dua aktivitas yang berlangsung secara bersamaan, simultan, dan memiliki fokus yang dipahami bersama. Sebagai suatu yang terencana, belajar memiliki tujuan yang bersifat permanen, yakni terjadi perubahan pada anak didik. Ciri-ciri perubahan dalam pengertian belajar meliputi: (1) perubahan yang terjadi berlangsung secara sadar, (2) perubahan dalam belajar berlangsung secara kontinyu dan profesional, (3) perubahan belajar bersifat positif dan aktif, (4) perubahan dalam belajar bukan bersifat sementara, (5) perubahan dalam belajar bertujuan dan terarah, dan (6) perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

Ciri-ciri kegiatan belajar mengajar adalah: (1) memiliki suatu tujuan, (2) terdapat mekanisme, prosedur, langkah-langkah, metode dan teknik, (3) fokus materi jelas, (4) adanya aktivitas anak didik, (5) aktor guru yang cermat dan tepat, (6) terdapat pola aturan yang ditaati guru dan anak didik dalam proporsi masing-masing, (7) limit waktu untuk mencapai tujuan pembelajaran dan (8) evaluasi, baik evaluasi proses maupun evaluasi produk.

Berdasar pada paparan di atas dapat disimpulkan, bahwa keberhasilan program pembelajaran lebih ditekankan pada proses dan sedikit pada hasil yang diperoleh siswa, dan untuk melakukan proses belajar dibutuhkan motivasi baik yang timbul dari dalam maupun dari luar diri individu. Pada penelitian ini, penilaian keberhasilan proses belajar mengajar diamati dari perubahan-perubahan antara lain: aktivitas siswa selama pembelajaran yang mengarah pada kategori baik, dan tercapainya syarat ketuntasan belajar mengajar pada siswa. Tindakan yang dilakukan merupakan motivasi atau pengkondisian lingkungan belajar siswa agar terjadi perubahan di atas.

3. Motivasi Belajar

Dalam kegiatan belajar, motivasi sangat diperlukan, sebab seseorang yang tidak mempunyai motivasi, tidak akan mungkin melakukan aktivitas belajar. Motivasi dapat timbul dari dalam individu sendiri tanpa ada paksaan dan dorongan orang lain tetapi atas

kemauan sendiri, motivasi ini disebut **motivasi intrinsik**. Sedangkan motivasi yang timbul akibat pengaruh dari luar individu karena adanya ajakan, suruhan atau paksaan dari orang lain disebut motivasi ekstrinsik.

Motivasi pada dasarnya dapat membantu dalam memahami dan menjelaskan perilaku individu, termasuk perilaku individu yang sedang belajar. Adapun peranan motivasi dalam belajar dan pembelajaran adalah: Sebagai penguatan belajar apabila seorang anak yang belajar dihadapkan pada suatu masalah yang memerlukan pemecahan, menjelaskan tujuan belajar, dimana anak akan tertarik belajar sesuatu jika yang dipelajarinya itu dapat diketahui manfaatnya bagi anak dan menentukan ketekunan belajar, dimana seorang anak yang termotivasi belajar sesuatu akan mempelajarinya dengan baik dan tekun, dengan harapan memperoleh hasil yang baik.

Dalam pembelajaran fungsi motivasi adalah: (1) mendorong manusia untuk berbuat, jadi sebagai penggerak atau motor yang melepas energi. Motivasi dalam hal ini adalah langkah penggerak dari setiap kegiatan yang akan diajarkan, (2) menentukan arah perbuatan, yakni kearah tujuan yang hendak dicapai. Dengan demikian motivasi dapat memberikan arah dan kegiatan yang harus dikerjakan sesuai dengan rumusan tujuannya dan (3) menyeleksi perbuatan, yakni menentukan perbuatan-perbuatan yang harus dikerjakan yang serasi guna mencapai tujuan, dengan menyisihkan perbuatan-perbuatan yang tidak bermanfaat bagi tujuan tersebut.

Sehingga tampak jelas, bahwa motivasi berfungsi sebagai pendorong, pengarah sekaligus penggerak perilaku seseorang untuk mencapai suatu tujuan. Tanpa adanya motivasi, seseorang tidak akan melakukan kegiatan belajar. Sehingga motivasi merupakan hal yang mutlak dibutuhkan dalam belajar. Masalahnya, tidak semua individu memiliki motivasi intrinsik untuk belajar, dalam hal ini motivasi ekstrinsik mutlak dibutuhkan. Dalam dunia pendidikan, bagi siswa yang mau memperhatikan materi pembelajaran yang diberikan bukanlah masalah bagi guru karena di dalam dirinya ada motivasi intrinsik yang membuat dia melakukan aktivitas belajar. Sedangkan bagi siswa yang tidak memiliki motivasi intrinsik, maka motivasi ekstrinsik yang merupakan dorongan dari luar dirinya mutlak diperlukan. Dan untuk menumbuhkan motivasi ini guru dapat melakukan berbagai cara, salah satunya adalah menggunakan media pembelajaran.

4. Media Pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari "medium" yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah media ini sangat populer dalam bidang komunikasi. Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran. Banyak ahli yang memberikan batasan tentang media pembelajaran. AECT misalnya, mengatakan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan orang untuk menyalurkan pesan. Gagne mengartikan media sebagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang mereka untuk belajar. Senada dengan itu, Briggs mengartikan media sebagai alat untuk memberikan perangsang bagi siswa agar terjadi proses belajar. Bagaimana hubungan media pembelajaran dengan media pendidikan ?

Media pendidikan, tentu saja media yang digunakan dalam proses dan untuk mencapai tujuan pendidikan. Pada hakekatnya media pendidikan juga merupakan media komunikasi, karena proses pendidikan juga merupakan proses komunikasi. Apabila kita bandingkan dengan media pembelajaran, maka media pendidikan sifatnya lebih umum, sebagaimana pengertian pendidikan itu sendiri. Sedangkan media pembelajaran sifatnya lebih mengkhusus, maksudnya media pendidikan yang secara khusus digunakan untuk mencapai tujuan belajar tertentu yang telah dirumuskan secara khusus. Tidak semua media pendidikan adalah media pembelajaran, tetapi setiap media pembelajaran pasti termasuk media pendidikan.

Apa pula bedanya dengan alat peraga, alat bantu guru (teaching aids), *a/at* bantu audio visual (AVA), atau alat bantu belajar yang selama ini sering juga kita dengar? Pada dasarnya, semua istilah itu dapat kita masukkan dalam konsep media, karena konsep media merupakan perkembangan lebih lanjut dari konsep-konsep tersebut.

Alat peraga adalah alat (benda) yang digunakan untuk memperagakan fakta, konsep, prinsip atau prosedur tertentu agar tampak lebih nyata/konkrit. Alat bantu adalah alat (benda) yang digunakan oleh guru untuk mempermudah tugas dalam mengajar. Audio-visual Aids (AVA) mempunyai pengertian dan tujuan yang sama hanya saja penekanannya pada peralatan audio dan visual. Sedangkan alat bantu belajar penekanannya pada pihak yang belajar (pembelajar). Semua istilah tersebut, dapat kita rangkum dalam satu istilah yaitu media pembelajaran.

Media adalah alat yang dapat menyajikan pesan dan merangsang siswa belajar seperti buku, chart, handout, film, slide, sound slide, dll (Briggs, 1981). Menurut Gagne (1970) media menunjukkan berbagai macam komponen lingkungan belajar yang dapat menimbulkan perangsang untuk belajar. Dengan perkataan lain, media dapat menyebabkan terjadinya komunikasi dengan sibelajar (siswa).

Dari beberapa pendapat tersebut di atas, disimpulkan bahwa media merupakan wadah dari pesan yang oleh penyalurnya dapat digunakan untuk menyalurkan pesan yang merangsang pikiran, dan perhatian mahasiswa sehingga terjadi proses belajar. Sedangkan menurut Miarso, dkk (1984) memberikan batasan media pembelajaran sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan siswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa. Batasan ini sangat luas dan mencakup pengertian sumber belajar manusia dan metode yang dimanfaatkan untuk tujuan pembelajaran.

Satu konsep lain yang sangat berkaitan dengan media pembelajaran adalah istilah sumber belajar. Bagaimana kaitan antara media belajar dengan sumber belajar? Sebagaimana telah dibahas di muka, sumber belajar memiliki cakupan yang lebih luas daripada media belajar. Sumber belajar bisa berupa pesan, orang, bahan, alat, teknik dan latar/lingkungan. Apa yang dinamakan media sebenarnya adalah bahan dan alat belajar tersebut. Bahan sering disebut perangkat lunak / software, sedangkan alat juga disebut sebagi perangkat keras/ hardware. Transparansi, program kaset audio dan program video adalah beberapa contoh bahan belajar. Bahan belajar tersebut hanya bisa disajikan jika ada alat, misalnya berupa OHP, Radio kaset dan Video player. Jadi salah satu atau kombinasi perangkat lunak (bahan) dan perangkat keras (alat) bersama-sama dinamakan media. Dengan demikian, jelaslah bahwa media pembelajaran merupakan bagian dari sumber belajar.

Untuk menentukan jenis-jenis media, sejumlah pakar telah membagi jenis-jenis media dengan dasar tinjauan yang berbeda-beda, antara lain: Menurut Scramm (1977), media dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu: media rumit dan mahal (TV, film suara, komputer), dan media sederhana dan murah (chart, hand out, ohp, oht, gambar, dan lain sebagainya). Tanpa menggunakan kriteria, Don Ely (dalam Irawan, dkk, 1997) mengemukakan bentuk dan jenis media yang dapat dipilih antara lain: hand out, papan tulis, chart, buletin board, flip chart, opaque pojector, interactive optical disck, film strip, slide sound, OHP, OHT, video tape, CAI, dan film strip.

Untuk tujuan-tujuan praktis khususnya yang lajin digunakan di Indonesia, Sadiman, dkk. (1990) membagi atas 3 jenis yaitu: (1) media grafis, (2) media audio, dan (3) media proyeksi. Media grafis menurut Sadiman (1990) terdiri dari: (a) gambar/foto, (b) sketsa, (c) diagram (d) bagan/chart, (e) grafik (graphs), (f) kartun, (g) poster, (h) peta/globe, (i) papan flanel (flannel board), (j) papan buletin (bulletin board). Media audio terdiri dari: (a) radio, (b) alat perekam pita magnetik, (c) laboratorium bahasa. Sedangkan media proyeksi terdiri dari: (a) Film Fingkai, (b) Film Rangkai, (c) media transparansi, (d) Proyektor Tak Tembus Cahaya (Opaque Projector), (e) Mikrofis, (f) Film, (g) Film Gelang (Loop Film), (h) Televisi, (i) Video, (j) Permainan Simulasi. Masing-masing media tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan.

Media memiliki andil untuk menjelaskan hal-hal yang abstrak. Ketidak jelasan atau kerumitan bahan ajar dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Dan dalam hal tertentu media dapat mewakili kekurangan guru mengkomunikasikan materi pelajaran. Fungsi media adalah: (1) menarik perhatian siswa, (2) membantu untuk mempercepat pemahaman dalam proses pembelajaran, (3) mempercepat penyajian pesan agar tidak bersifat verbalitas, (4) mengatasi keterbatasan ruang, (5) pembelajaran lebih komunikatif dan produktif, (6) waktu pembelajaran bisa dikondisikan, (7) menghilangkan kebosanan siswa dalam belajar, (8) meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari sesuatu, (9) melayani cara belajar siswa yang beraneka ragam dan (10) meningkatkan kadar keaktifan siswa dalam belajar.

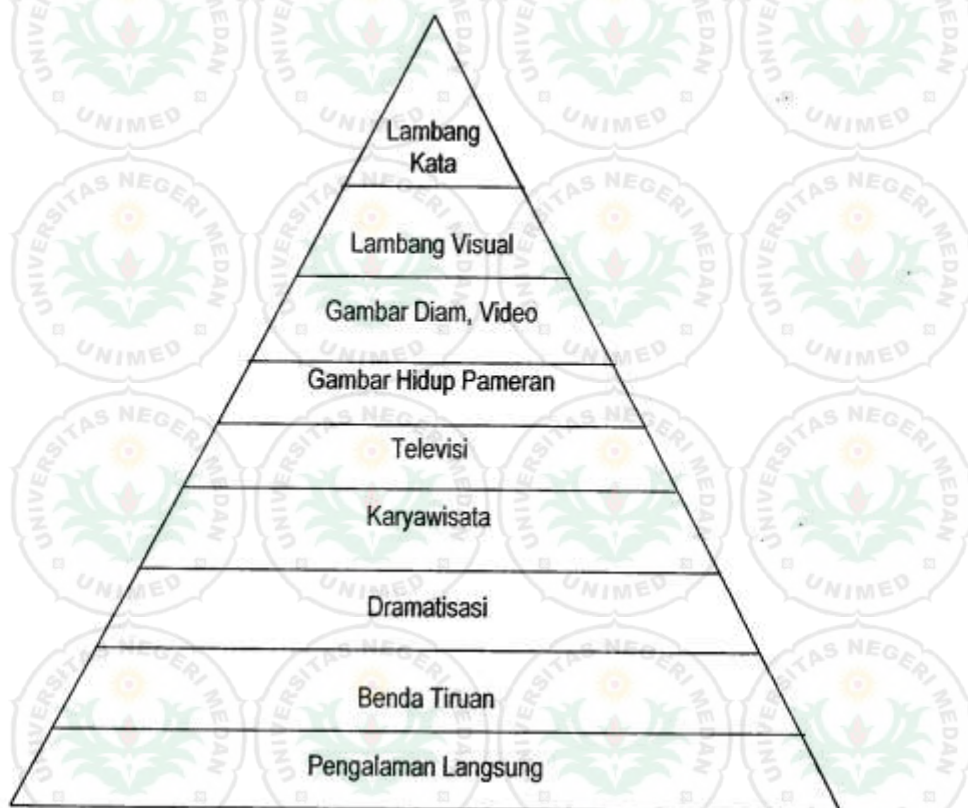
Salah satu gambaran yang paling banyak dijadikan acuan sebagai landasana teori penggunaan media dalam proses belajar adalah *Dale's cone of experience* (kerucut pengalaman Dale), kerucut ini merupakan elaborasi yang rinci dari konsep tiga tingkatan pengalaman, yaitu pengalaman langsung, pengalaman pictorial/gambar, dan pengalaman abstrak. Pengalaman langsung adalah mengerjakan, pada tingkatan kedua adalah gambar, selanjutnya pada tingkatan simbol siswa membaca atau mendengar

Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung, kemudian melalui benda tiruan, sampai kepada lambang verbal. Semakin keatas di puncak kerucut semakin abstrak media penyampaian pesan tersebut.

Dasar pengembangan kerucut Dale (Gambar 1) bukanlah tingkat kesulitan, melainkan tingkat keabstrakan-jumlah jenis indera yang turut serta selama penerimaan isi pengajaran atau pesan. Pengalaman langsung akan memberikan kesan paling utuh dan

paling bermakna mengenai informasi dan gagasan yang terkandung dalam pengalaman itu oleh karena melibatkan indera penglihatan, pendengaran, perasaan, penciuman dan peraba.

Tingkat keabstrakan pesan akan semakin tinggi ketika pesan itu dituangkan ke dalam lambang-lambang seperti Chart, grafik atau kata. Jika pesan terkandung dalam lambang-lambang seperti itu, indera yang dilibatkan untuk menafsirkannya semakin bertambah dan berkembang. Sesungguhnya pengalaman kongkret dan pengalaman abstrak silih berganti, hasil belajar dari pengalaman langsung mengubah dan memperluas jangkauan abstraksi seseorang dan sebaliknya kemampuan interpretasi lambang kata membantu seseorang untuk memahami pengalaman yang di dalamnya ia terlibat langsung.



Gambar 1. Kerucut pengalaman Edgar Dale

Cukup banyak jenis dan bentuk media yang dikenal dewasa ini, dari yang sederhana sampai yang berteknologi tinggi, dari yang mudah dan sudah ada secara natural sampai kepada media yang harus dirancang sendiri oleh guru. Macam-macam media terdiri dari :

1. Media audio, yaitu media yang hanya dapat di dengar saja. Seperti: Kaset audio, radio, MP3, ipod.

2. Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja. Seperti: **foto**, gambar, poster, grafik, kartun, liflet, torso, **film bisu**.
3. Media audio-visual, Yaitu media yang dapat dilihat sekaligus di **dengar**. Seperti: film bersuara, televisi, video.
4. Multimedia, yaitu media yang **menyajikan** unsur media secara **lengkap**. Seperti: Suara, animasi, video, grafis dan film.

Berdasarkan uraian mengenai macam-macam media di atas, tidak bisa dipungkiri bahwa hadirnya teknologi Multimedia telah mengembangkan proses **pengajaran** dan pembelajaran kearah yang lebih dinamik karena disesuaikan dengan kerucut pengalaman Edgar Dale, tingkat keabstrakan multimedia rendah jika dibandingkan dengan media lain dan jumlah jenis indera yang digunakan pada multimedia lebih banyak **daripada** jumlah jenis indera yang digunakan pada media lain. Selain itu multimedia **menyajikan** unsur media secara lengkap sehingga lebih menarik daripada media yang lain, secara tidak langsung multimedia memiliki kemampuan yang lebih untuk memotivasi siswa untuk belajar. Selanjutnya media yang digunakan dalam penelitian ini adalah multimedia (audio visual) yang dikemas dalam bentuk CD pembelajaran.

5. Peranan Media dalam Pembelajaran

Dalam proses pembelajaran sumber informasi adalah guru, mahasiswa, bahan bacaan, orang lain, dan lain sebagainya. Penerima informasi mungkin dosen, mahasiswa, atau orang lain. Hanya dalam hal ini, media mendapat defenisi lebih khusus, yakni "teknologi" pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan instruksional (Ccramm, 1997), atau "saran fisik" untuk menyampaikan isi/materi instruksional (Briggs, 1977). Salah satu komponen lain yang perlu mendapat tempat dalam proses perkuliahan di kelas adalah metode (Heinich, 1989), yaitu produser yang sengaja dirancang untuk membantu mahasiswa belajar lebih baik untuk mencapai tujuan pembelajaran

Jika guru memberi pengajaran dengan menggunakan chart dan handout melalui pendekatan ceramah disertai diskusi kelompok, maka chart dan handout disebut sebagai media pengajaran, sedangkan pendekatan ceramah dan diskusi kelompok sebagai metode perkuliahan yang sengaja dirancang oleh guru untuk melaksanakan pengajaran sebaik-baiknya. Demikianlah peranan media dalam komunikasi secara umum, dan dalam dunia

pendidikan/pengajaran secara khusus. Secara umum manfaat media dalam proses pembelajaran atau proses belajar mengajar adalah untuk memperlancar interaksi antara guru dan pebelajar (siswa) untuk membantu pebelajar (siswa) secara optimal (Irawan, 1997).

Secara umum media pendidikan mempunyai kegunaan-kegunaan sebagai berikut :

- a. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam membentuk kata-kata tertulis atau lisan belaka).
- b. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera, seperti misalnya :
 - 1) Objek yang terlalu besar dapat digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film atau model ;
 - 2) Objek yang kecil dibantu dengan proyektor mikro, film bingkai, film atau gambar ;
 - 3) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat dibantu dengan *timelapse* atau *high-speed photography* ;
 - 4) Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal ;
 - 5) Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain, dan
 - 6) Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim, dan lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai dan lain-lain.

Dengan menggunakan media pendidikan secara tepat dan bervariasi dapat diatasi sikap pasif dan anak didik. Dalam hal ini media pendidikan berguna untuk:

- a) Menimbulkan kegairahan belajar.
- b) Memungkinkan interaksi yang lebih langsung antara anak didik dengan lingkungan, dan kenyataan.
- c) Memungkinkan anak didik belajar sendiri-sendiri menurut kemampuan dan minatnya.

Dengan sifat yang unik pada setiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pendidikan ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru akan banyak mengalami kesulitan. Bila semua itu harus diatasi sendiri. Apalagi lagi bila latar belakang lingkungan guru dengan siswa juga

berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pendidikan, yaitu dalam kemampuan dalam: (a) Memberikan perangsang yang sama; (b) Mempersamakan pengalaman dan (c) Menimbulkan persepsi yang sama.

Menurut Kemp dan Dayton (dalam Irawan, 1997) mengidentifikasi 8 manfaat media dalam perkuliahan yaitu untuk:

1. menyeragamkan materi perkuliahan,
2. menjadikan proses perkuliahan menjadi lebih menarik,
3. menjadikan proses belajar mahasiswa menjadi lebih interaktif,
4. mempersingkat waktu penyajian oleh dosen,
5. meningkatkan kualitas belajar mahasiswa,
6. melaksanakan proses belajar dapat terjadi di mana dan kapan saja,
7. menjadikan sikap positif mahasiswa terhadap bahan perkuliahan maupun terhadap proses belajar itu sendiri dapat ditingkatkan,
8. merubah peran dosen ke arah yang lebih positif dan produktif.

Media ini dapat langsung dipandang tanpa bantuan proyektor atau layar. Beberapa keunggulannya antara lain: mampu menjadikan konsep abstrak menjadi lebih konkrit, mudah diperoleh (dari buku, majalah, surat kabar, kalender, dan sebagainya), pembuatan dan penggunaannya mudah, dan relatif murah. Beberapa keterbatasannya antara lain: karena merupakan gambar dua dimensi maka diperlukan sederetan gambar dari sisi yang berbeda untuk menampilkan dimensi ketiga, diperlukan gambar yang sederhana, baik, dan jelas agar siswa tidak salah menginterpretasikannya. Selain itu media ini tidak dapat menunjukkan proses gerakan (untuk memperlihatkannya diperlukan sederet gambar).

Yang termasuk dalam kategori media visual yang tidak diproyeksikan ini adalah:

- Benda sebenarnya. Media ini seharusnya menjadi bagian utama dalam pembelajaran kontekstual. Anda dapat mendalami penggunaan media ini dalam contoh rencana pelajaran (RP) pada perangkat pembelajaran kontekstual untuk siswa SLTP.
- Model, yakni tiruan tiga dimensi dari benda sebenarnya. Ukuran model mungkin lebih besar, sama, atau lebih kecil dari benda sebenarnya. Model dapat diwujudkan dengan detil lengkap atau justru penyederhanaan benda sebenarnya.
- Poster, yakni kombinasi unsur-unsur visual seperti garis, gambar, dan kata-kata (angka-angka) untuk menkomunikasikan pesan secara singkat.
- Gambar diam, misalnya hasil lukisan, potret, atau cetakan

- Ilustrasi, yakni gambar yang menyertai teks agar lebih jelas
- Karikatur, yakni gambar yang disederhanakan dan biasanya berisi sindiran atau ironi
- Sketsa, yakni gambar sederhana atau draf kasar yang melukiskan bagian pokok tanpa detil
- Bagan/diagram, yaitu gambaran dari sesuatu yang dilukiskan dengan garis, gambar, dan kata-kata yang menunjukkan adanya hubungan, perbandingan atau perkembangan.
- Grafik, yakni gambaran data statistik yang saling berhubungan dan ditunjukkan dengan lambing-lambang visual. Terdapat berbagai macam grafik, antara lain grafik garis, batang, lingkaran.

Media jenis ini baru dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, apabila telah diproyeksikan pada layar melalui proyektor. Beberapa jenis media ini yang dapat digunakan dalam pengajaran antara lain *Overhead Transparency* (OHT), proyektor film bingkai (*Slide projector*), proyektor film rangkai (*Filmstrip*), proyektor *Liquid Crystal Display* (LCD), dan *Opaque Projector*. Media jenis ini memerlukan perangkat lunak (gambar, bagan, tulisan, dan lain-lain) dan perangkat keras, yaitu proyektor, transpirasi, film, atau komputer.

Sistem pendidikan dewasa ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Berbagai cara telah dikenalkan dalam proses belajar mengajar dengan harapan pengajaran guru akan lebih berkesan dan pembelajaran bagi murid lebih bermakna.

Proses belajar mengajar seringkali dihadapkan pada materi yang abstrak dan di luar pengalaman siswa sehari-hari, sehingga materi ini menjadi sulit diajarkan guru dan sulit dipahami siswa. Visualisasi adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengkonkritkan sesuatu yang abstrak. Pada era informatika, visualisasi berkembang dalam bentuk gambar bergerak (animasi) yang dapat ditambah suara (audio).

Sajian audio visual atau lebih dikenal dengan sebutan multimedia menjadikan visualisasi lebih menarik. Penelitian De Porter mengungkapkan manusia dapat menyerap suatu materi sebanyak 70% dari apa yang dikerjakan, 50% dari apa yang dilihat dan di dengar (audio visual), sedangkan dari yang dilihatnya 30%, dari apa yang didengarnya 20%, dan dari yang dibacanya hanya 10%.

Multimedia memiliki kelebihan dan kekurangan, di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Kelebihan multimedia: (a) sistem pembelajaran lebih inovatif dan kreatif, (b) mampu menggabungkan antara teks, gambar, audio, musik, animasi, gambar atau video dalam satu kesatuan yang saling mendukung guna tercapainya tujuan pembelajaran, (c) mampu menimbulkan rasa senang selama proses belajar mengajar berlangsung. Hal ini akan menambah motivasi siswa selama proses belajar mengajar hingga didapatkan tujuan pembelajaran yang maksimal, (d) mampu memvisualisasikan materi yang selama ini sulit untuk diterangkan hanya sekedar dengan penjelasan atau alat peraga konvensional dan (e) media penyimpanannya relatif gampang dan fleksibel.
2. Kelemahan multimedia dalam pendidikan antara lain: (a) hanya dapat disajikan dengan peralatan yang cocok, dengan kata lain tidak tersedianya alat-alat yang dibutuhkan dalam menyajikan multimedia akan menghambat penggunaan multimedia, (b) pengadaan multimedia memerlukan biaya yang banyak dan waktu yang banyak, (c) gambar-gambar bergerak terus sehingga tidak semua siswa mampu mengikuti informasi yang ingin disampaikan.

Dengan demikian perkembangan teknologi multimedia telah menjanjikan potensi besar dalam merubah cara belajar seseorang untuk belajar, untuk memperoleh informasi dan menyesuaikan informasi. Multimedia juga menyediakan peluang bagi pendidik untuk mengembangkan teknik pembelajaran sehingga menghasilkan hasil yang maksimal. Demikian juga bagi pelajar, dengan multimedia diharapkan mereka lebih mudah untuk menentukan dengan apa dan bagaimana siswa untuk dapat menyerap informasi secara cepat dan efisien dan selanjutnya akan meningkatkan hasil belajar siswa.

6. Prinsip-Prinsip Pembuatan Media Pembelajaran

Prinsip-prinsip pembuatan media visual dasar atau media grafis (semua bahan ilustratif yang digunakan untuk menyampaikan pesan) yang digunakan baik untuk media visual yang tidak diproyeksikan yaitu kesederhanaan, kesatuan, penekanan, dan keseimbangan serta dilengkapi dengan *garis, bentuk, warna, tekstur, dan ruang*.

a. Kesederhanaan

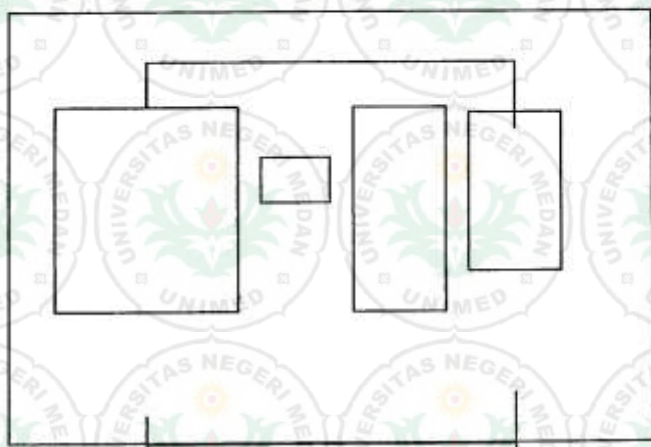
Isi media sebaiknya ringkas, sederhana, dan dan dibatasi dengan hal-hal yang penting saja. Konsep tergambar dengan jelas, tulisan jelas, sederhana, dan mudah dibaca.



Gambar 1. Kesederhanaan

b. Kesatuan

Maksud kesatuan di sini adalah adanya hubungan antara unsur-unsur visual dalam kesatuan fungsional secara keseluruhan. Kesatuan ini dapat dinyatakan dengan unsur-unsur yang saling menunjang. Kesatuan dapat pula ditunjukkan dengan alur-alur tertentu, seperti garis, anak panah, bentuk, warna, dan sebagainya.



Gambar 2. Kesatuan

c. Penekanan

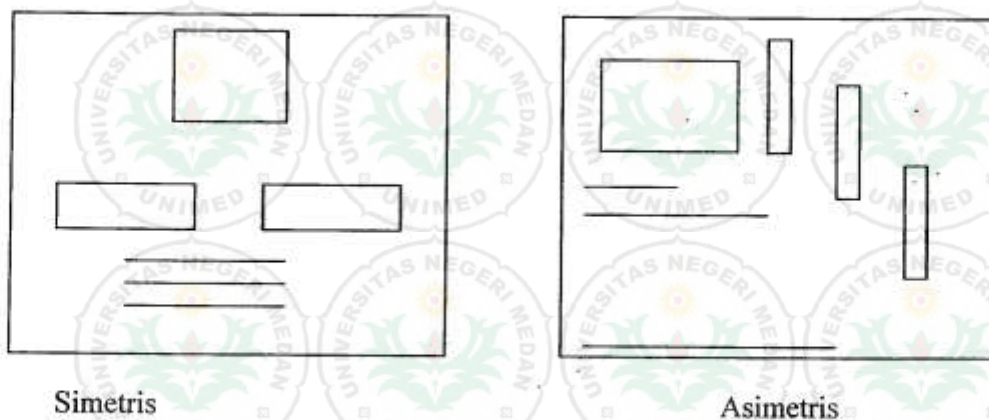
Penekanan pada bagian-bagian tertentu diperlukan untuk memusatkan perhatian. Penekanan dapat ditunjukkan melalui penggunaan ukuran tertentu, warna tertentu, dan sebagainya.



Gambar 3. Penekanan

d. Keseimbangan

Ada dua macam keseimbangan, yakni keseimbangan formal (ditunjukkan dengan pembagian secara sistematis) dan keseimbangan informal (ditunjukkan dengan pembagian asimetris).



Gambar 4. Keseimbangan

Penerapan prinsip-prinsip diatas dapat lebih berhasil jika ditunjang dengan unsur-unsur visual seperti: *garis*, *bentuk*, *tekstur*, *ruang*, dan *warna*.

- Garis dalam media visual dapat menghubungkan unsur-unsur bersama dan akan membimbing siswa untuk mempelajari media dalam urutan tertentu.
- Bentuk yang tidak biasa dapat menimbulkan suatu perhatian khusus pada sesuatu yang divisualkan.
- Ruang terbuka diiringi dengan unsur-unsur visual dan kata-kata akan mencegah rasa berjejal dalam suatu media.
- Tekstur memberi sentuhan rasa tertentu, dapat dipakai sebagai pengganti warna, memberi penekanan, pemisahan, atau untuk meningkatkan kesatuan.

- Warna merupakan unsur tambahan yang sangat penting dalam media visual, dapat memberikan penekanan, pemisahan, atau kesatuan. Akan tetapi pemilihan warna harus digunakan dengan hati-hati untuk memberikan pengaruh terbaik. Penggunaan terlalu banyak warna akan mengganggu pandangan dan dapat menimbulkan salah persepsi pada pesan yang dibawakan.

Pembuatan transparansi, bahan yang diperlukan: transparansi, spidol permanen, kapas, alkohol, penggaris, dan bingkai. Cara pembuatannya, dapat dengan menggambar atau menulis secara langsung atau dengan fotocopy. Beberapa hal yang diperlukan dalam membuat transparansi, yaitu: sebuah transparansi hanya untuk satu pokok pikiran. Jika banyak masalah kembangkan dalam beberapa transparansi. Bahan cetak/uraian dari buku jangan dipindahkan langsung ke dalam transparansi, tetapi ubahlah menjadi bagan, diagram atau gambar dengan sedikit tulisan. Tulusan jangan terlalu kecil. Daerah yang aman untuk tulisan/gambar, ialah 23x23 cm. jenis transparansi ada yang dari plastik taplak meja, harganya lebih murah dan dapat dipotong-potong sendiri. Ada juga transparansi yang dari toko, yaitu *write on transparency* (siap untuk ditulisi), dan *transparency maker* (dapat langsung untuk mengkopi gambar, bagan, sketsa dari buku langsung).

Untuk jenis media rancangan (*by design*), beberapa macam cara telah dikembangkan untuk memilih media. Dalam proses pemilihan ini, Anderson (1976) mengemukakan prosedur pemilihan media menggunakan pendekatan flowchart (diagram alur). Dalam proses tersebut ia mengemukakan beberapa langkah dalam pemilihan dan penentuan jenis penentuan media, yaitu :

- Menentukan apakah pesan yang akan kita sampaikan melalui media termasuk pesan pembelajaran atau hanya sekedar informasi umum I hiburan. Jika hanya sekedar informasi umum akan diabaikan karena prosedur yang dikembangkan khusus untuk pemilihan media yang bersifat I untuk keperluan pembelajaran.
- Menentukan apakah media itu dirancang untuk keperluan pembelajaran atau hanya sekedar alat bantu mengajar bagi guru (alat peraga). Jika sekedar alat peraga, proses juga dihentikan (diabaikan).
- Menentukan apakah tujuan pembelajaran lebih bersifat kognitif, afektif atau psikomotor.
- Menentukan jenis media yang sesuai untuk jenis tujuan yang akan dicapai, dengan mempertimbangkan kriteria lain seperti kebijakan, fasilitas yang tersedia, kemampuan produksi dan beaya.

- Mereview kembali jenis media yang telah dipilih, apakah sudah tepat atau masih terdapat kelemahan, atau masih ada alternatif jenis media lain yang lebih tepat.
- Merencanakan, mengembangkan dan memproduksi media.

Pendekatan lain yang dapat digunakan dalam memilih media adalah pendekatan secara matrik. Salah satu dari pendekatan ini adalah yang dikemukakan oleh Alen. Matrik ini memberikan petunjuk yang dapat dijadikan pertimbangan dalam memilih media yang sesuai dengan jenis tujuan pembelajaran tertentu. Ia menggambarkan tinggi rendahnya kemampuan setiap jenis media bagi pencapaian berbagai tujuan belajar sebagai berikut :

Tabel 1. Matriks kemampuan setiap jenis media

Jenis Media	Informasi	Pengenalan	Konsep/ Prinsip	Prosedur	Keterampilan	Sikap/ motivasi
	Faktual	Visual			gerakan	
Gambar diam	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Rendah	Rendah
Gambar hidup	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
Televisi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Rendah	Sedang
Benda nyata	Rendah	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
Audio	Sedang	Rendah	Rendah	Sedang	Rendah	Sedang
Pembelajaran terprogram	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang
Peragaan	Rendah	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Sedang
Buku Teks	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang
Sajian lisan	Sedang	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah	Sedang

Untuk menggunakan matrik di atas, terlebih dahulu kita mempelajari jenis belajar mana yang akan dipelajari/harus dikuasai siswa, apakah informasi faktual, konsep, keterampilan dan seterusnya. Setelah itu, kita bisa memilih jenis media yang sesuai dengan jenis belajar tersebut. Caranya dengan melihat dalam kolom yang berlabel "tinggi " yang tertera di bawah kolom jenis belajar.

Selanjutnya kita lihat secara horizontal ke kolom paling kiri untuk memperoleh petunjuk jenis media mana yang sebaiknya kita pilih. Jika media tersebut ternyata tidak tersedia, atau tidak mungkin disediakan karena mahal, tidak praktis, atau tidak sesuai dengan kondisi siswa, dengan cara yang sama maka pilihan kita beralih pada jenis media yang berlabel "sedang". Itu berarti kita telah memilih jenis media "terbaik kedua", bukan yang terbaik. Sekali lagi, pertimbangan utama dalam memilih media adalah kesesuaian media tersebut dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa. Jika terdapat beberapa jenis media yang sama sama baik dan sesuai, maka prioritas kita adalah memilih jenis media yang murah, lebih praktis dan yang telah tersedia di sekitar kita.

BAB III

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

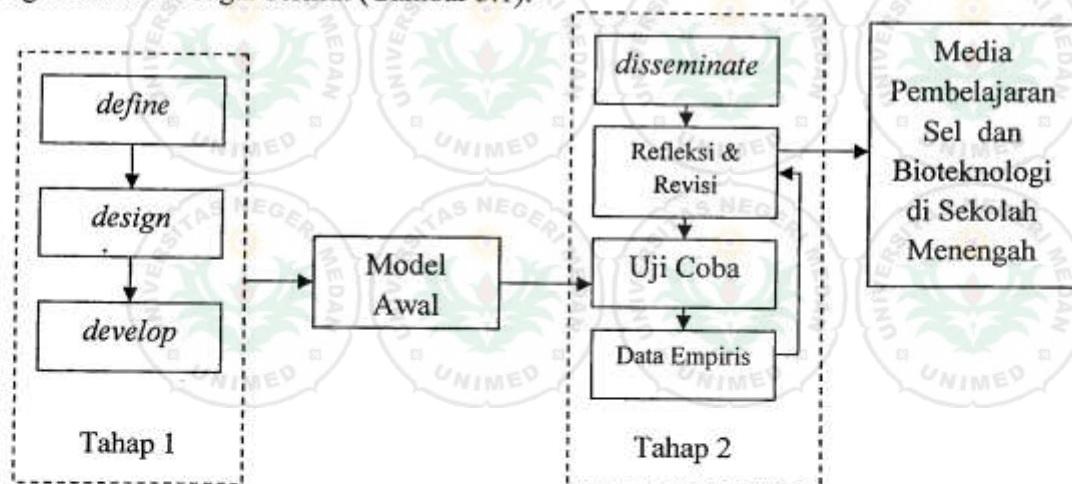
Penelitian dilaksanakan di 2 tempat, yakni Jurusan Biologi FMIPA Unimed sebagai lokasi penyusunan dokumen perangkat pembelajaran dan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Medan sebagai lokasi uji coba perangkat. Penelitian dilakukan selama 8 bulan, yakni sejak bulan Maret s.d Oktober 2008.

2. Populasi dan Sampel

Populasi dan sampel digunakan dalam rangka uji coba penggunaan media. Populasi penelitian adalah siswa kelas XII MAN 1 Medan dengan teknik pengambilan sampel terarah, yakni dikhususkan pada kelas XII IPA yang ditunjuk oleh guru mitra sebagai lokasi uji coba.

3. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*four-D Models*), meliputi tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* (Thriagarajan, Semmel dan Semmel, 1974). Dalam bentuk skematis desain pengembangan digambarkan sebagai berikut (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Desain Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran

a. Tahap Pendefinisian (Define)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Penetapan tahap ini dilakukan dengan menganalisis standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator. Lima langkah pada tahap ini, yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran.

1) Analisis Ujung Depan

Analisis ujung depan bertujuan memunculkan masalah dasar yang dibutuhkan dalam pengembangan bahan pembelajaran. Berdasarkan masalah ini, alternatif pembelajaran yang relevan dibuat. Dalam kegiatan ini dipertimbangkan beberapa hal, yaitu kurikulum sekolah menengah (standar si) dan silabus, teori belajar, serta tantangan dan tuntutan masa depan.

Analisis ujung depan bermula dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap awal yang telah dimiliki siswa untuk mencapai tujuan yang tercantum dalam kurikulum sekolah menengah. Kesenjangan antara hal-hal yang sudah diketahui siswa dengan apa yang seharusnya akan dicapai siswa memerlukan telaah kebutuhan (*needs assesment*) akan adanya materi yang menutup kesenjangan tersebut.

2) Analisis Siswa

Sangatlah penting pada awal perencanaan, peneliti memperhatikan ciri, kemampuan, dan pengalaman siswa; baik sebagai kelompok maupun perorangan. Analisis siswa meliputi karakteristik siswa antara lain: kemampuan akademik, usia dan tingkat kedewasaan, motivasi terhadap mata pelajaran, pengalaman, keterampilan mekanis, kemampuan bekerja sama, dan ciri-ciri sosial. Analisis secara khusus dilakukan terhadap siswa kelas XII IPA 2 yang telah disepakati dengan guru mitra sebagai tempat uji coba perangkat pembelajaran.

3) Analisis Tugas

Analisis tugas adalah kumpulan prosedur untuk menentukan isi pengajaran (Kemp, 1994). Analisis tugas merupakan rincian isi mata ajar dalam bentuk garis besar untuk menguasai isi pokok bahasan atau mempelajari keterampilan yang mencakup belajar kognitif dan psikomotor. Analisis prosedural digunakan untuk menganalisis tugas dengan jalan mengidentifikasi tahap-tahap penyelesaian (Kemp, 1994).

4) Analisis Konsep

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, menyusunnya secara sistematis, dan merinci konsep-konsep yang relevan.

5) Perumusan Tujuan Pembelajaran

Analisis ini dilakukan untuk mengkonversikan analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan-tujuan pembelajaran khusus yang lebih operasional. Rangkaian tujuan ini merupakan dasar untuk penyusunan tes acuan patokan, pemilihan media, dan desain perangkat pembelajaran.

b. Tahap Perancangan (Design)

Tujuan tahap ini adalah merancang prototipe perangkat pembelajaran dan media pembelajaran. Langkah-langkah kegiatan dalam tahap ini meliputi tes acuan patokan, pemilihan media dan mendesain media pembelajaran, dan desain awal perangkat pembelajaran.

1. Penyusunan Tes Acuan Patokan

Tes hasil belajar disusun berdasarkan rumusan indikator, sehingga jenis tes ini tergolong tes acuan patokan (TAP). TAP merupakan alat evaluasi untuk mengukur seberapa jauh ketercapaian tujuan pembelajaran (indikator) yang telah dirumuskan. Tingkat ketercapaian ini tidak bergantung pada kinerja siswa-siswa yang lain (Kemp, 1994). Interpretasi acuan patokan didasarkan pada jumlah item yang dijawab secara benar (Tuckman, 1978).

2. Pemilihan Media

Pemilihan media disesuaikan dengan analisis tugas, analisis konsep, analisis siswa dan perumusan tujuan pembelajaran.

3. Desain Awal Perangkat Pembelajaran

Dari keseluruhan aktivitas di atas akan diperoleh desain awal perangkat pembelajaran biologi (materi pokok sel dan bioteknologi) menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi.

c. Tahap Pengembangan (Develop)

Tujuan tahap ini adalah memodifikasi prototipe perangkat pembelajaran dan media pembelajaran yang telah direvisi dan dapat digunakan dalam ujicoba. Tahap pengembangan terdiri dari (a) validasi perangkat pembelajaran dan media pembelajaran, (b) revisi pertama, (c) simulasi RPP dan media tertentu, (d) revisi kedua, dan (e) ujicoba I.

1) Validasi Perangkat Pembelajaran

Pendapat validator digunakan untuk menguji validitas. Dalam hal ini setelah perangkat pembelajaran dibuat dengan aspek-aspek yang akan diukur berdasarkan teori tertentu, maka selanjutnya dikonsultasikan dengan validator. Para validator akan memberikan pendapat: perangkat dapat digunakan tanpa perbaikan, ada perbaikan, atau mungkin dirombak total. Untuk instrumen yang berbentuk tes, pengujian validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang diajarkan, yang secara teknis dapat dibantu dengan kisi-kisi instrumen. Masing-masing jenis perangkat pembelajaran ditelaah oleh lima validator.

2) Simulasi

Simulasi dilakukan untuk merefleksikan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi (draft 2) dan untuk menguji reliabilitas instrumen. Masukan dan data simulasi dapat digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran, sehingga menghasilkan draft 3 yang akan diujicobakan di sekolah.

3) Uji Coba I

Pada uji coba I ini, perangkat pembelajaran diimplementasikan di kelas dengan menggunakan desain penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan menurut model Kemmis dan McTaggart (1988), model Elliot (1991), dan model Ebbut (1985) adalah sebagai berikut: (a) Identifikasi ide awal, (b) penemuan fakta dan analisis, (c) perencanaan yang meliputi sejumlah tahap tindakan, (d) implementasi tindakan, (e) pemantauan implementasi dan pengaruhnya, (f) refleksi (menjelaskan kegagalan implementasi, jika ada, dan pengaruh, merevisi ide pokok jika perlu), dengan tahapan-tahapan tindakan yang merupakan suatu siklus sampai sasaran tindakan tertentu tercapai.

Uji coba I digunakan untuk analisis dan revisi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, sehingga kegiatan pembelajaran dapat disempurnakan. Pelaksanaan KBM untuk setiap pertemuan mengikuti siklus rancangan penelitian tindakan, yaitu perencanaan tindakan – pelaksanaan tindakan – monitoring dan evaluasi – refleksi.

d. Tahap Penyebaran (Disseminate)

Tahap penyebaran merupakan tahap terakhir dalam pengembangan perangkat dan media pembelajaran. Penyebaran ini merupakan penyebaran terbatas yang bertujuan untuk mensosialisasikan hasil pengembangan media dan perangkat pembelajaran kepada guru-guru khususnya guru sekolah menengah. Penyebaran dilakukan dengan teknik Seminar Hasil Penelitian Dana Rutin Unimed Tahun 2008, yang diselenggarakan pada hari sabtu, tanggal 29 Nopember 2008, di Ruang VIP Gedung Serbaguna Unimed. Seminar sehari ini dihadiri oleh guru-guru dari seluruh wilayah Sumatera Utara yang terlibat dalam Program Blockgrant Penelitian Tindakan Kelas Guru Tahun 2008.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Setelah melalui tahap *define* dan *design*, dan *develop* dihasilkan perangkat dan media pembelajaran biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) khusus untuk materi pokok Sel dan Bioteknologi. Perangkat tersebut meliputi: (a) Silabus (Lampiran 1), (b) RPP (Lampiran 2), (c) LKS (Lampiran 3); (d) Slide Presentasi (Lampiran 4); (e) Animasi biologi yang terkait (Lampiran 5) dan (f) Perangkat Tes (Lampiran 6).

Media Pembelajaran Sel berupa slide presentasi yang diperoleh meliputi sub materi pokok: (1) Struktur Sel (kelas XI); (2) Pembelahan Sel (kelas XII) dan (3) Gametogenesis (kelas XII). Media pembelajaran Sel berupa animasi meliputi: sel hewan, sel tumbuhan, *sodium-potassium pump*, *control of cell cycle*, *mitosis*, *bacterial division*, *mitosis and cytokinesis*, *stage of meiosis*, *gametogenesis*, *spermatogenesis*, *comparison mitosis-meiosis*, *orientation of chromosom*. Animasi tersebut diperoleh melalui penelusuran web site <http://www.e-dukasi.net> dan <http://highered.mcgraw-hill/sites/dl/free/0072437316-120060/ravenanimation.html>, disupport dengan *software quick time movie*, MPEG file, dan *shockwave flash*.

Pengemasan materi ajar ke dalam media presentasi dilakukan sedemikian rupa sehingga materi-materi tertentu dapat dimantapkan dengan menampilkan animasinya melalui format link file.

Selanjutnya hasil uji coba perangkat dan media pembelajaran melalui penelitian tindakan kelas yang dilakukan di kelas yang disepakati dengan guru mitra diuraikan pada paparan berikut.

a. Ujicoba Perangkat dan Media Pembelajaran Materi Pokok Sel

1) Kelas XI IPA

Pembelajaran Materi Pokok Sel di Kelas XI IPA terkait dengan pembelajaran Standar Kompetensi Memahami struktur dan fungsi sel sabagai unit terkecil kehidupan dengan Kompetensi Dasar: (1.1) Mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur, dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan; (1.2) Mengidentifikasi organela sel tumbuhan dan hewan dan (1.3) Membandingkan mekanisme transpor pada membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis, eksositosis).

Hasil pengamatan terhadap aktivitas guru dan siswa dalam KBM pada pembelajaran biologi dengan model strategi belajar, disajikan dalam Tabel 4.1.

Pada Siklus I aktivitas guru cenderung merata pada pemberian informasi dan keterampilan strategi belajar kepada siswa (13,9–18,8%), dan aktivitas siswa lebih cenderung mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru (17,5%) dan berdiskusi antar siswa (12,8%).

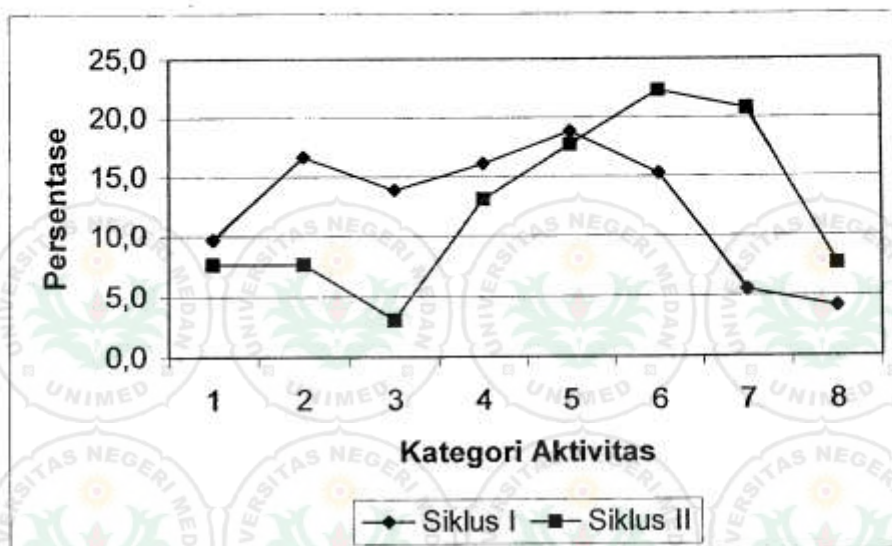
Tabel 4.1 Rata-rata Aktivitas Guru Pada Pembelajaran Menggunakan Slide Presentasi dan Animasi Biologi

No	Aktivitas	Siklus I	Siklus II	Jumlah
1	Menyampaikan tujuan pembelajaran	3,5	2,5	6,0
2	Memotivasi siswa	6,0	2,5	8,5
3	Secara klasikal menjelaskan materi pelajaran dan strategi belajar yang digunakan	5,0	1,0	6,0
4	Memodelan dan melatihkan strategi belajar	5,8	4,3	10,1
5	Membimbing siswa	6,8	5,8	12,6
6	Mengevaluasi tugas latihan	5,5	7,3	12,8
7	Membimbing siswa merangkum pelajaran	2,0	6,8	8,8
8	Bukan kategori di atas	1,5	2,5	4,0

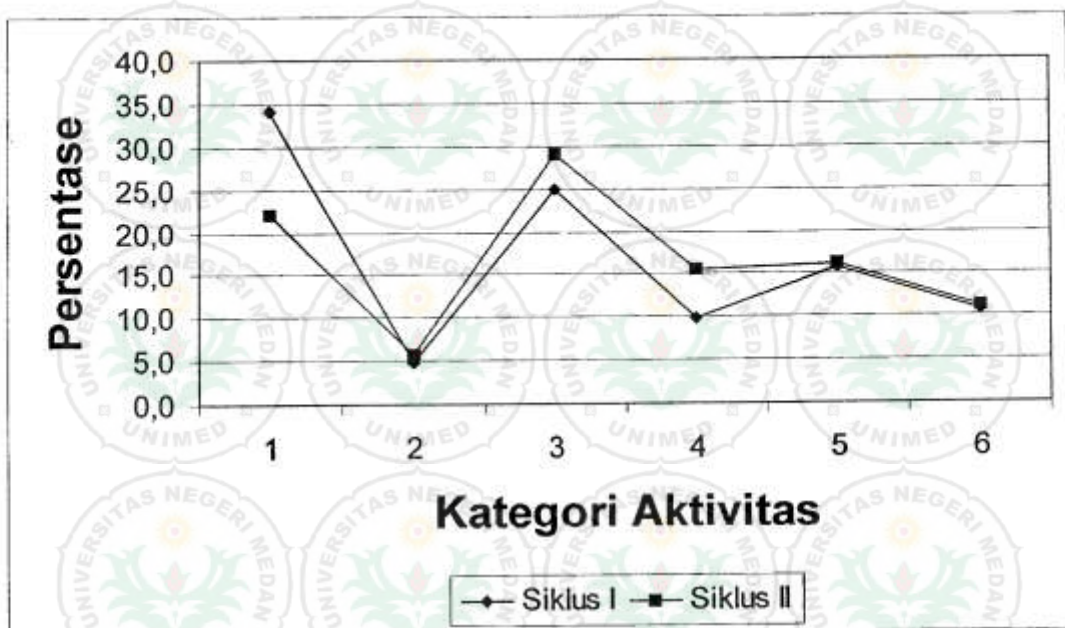
Tabel 4.2 Rata-rata Aktivitas Siswa Pada Pembelajaran Menggunakan Slide Presentasi dan Animasi Biologi

No.	Aktivitas	Siklus I	Siklus II	Jumlah
1	Mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru	6,3	3,3	9,6
2	Diskusi antar siswa dan guru	0,9	0,9	1,8
3	Diskusi antar siswa	4,6	4,3	8,9
4	Mempraktekkan pengalaman belajar	1,8	2,3	4,1
5	Merangkum pelajaran	2,9	2,4	5,3
6	Bukan kategori di atas.	2,0	1,7	3,7

Pada siklus II guru lebih cenderung melakukan aktivitas seperti memodelkan strategi yang digunakan (11,8%), membimbing siswa (16,0%), mengevaluasi (20,1%) dan membimbing siswa merangkum pelajaran (18,8%). Sedang aktivitas siswa yang dominan adalah berdiskusi dengan sesama temannya (12,1%).



Gambar 4.1 Perbandingan Persentase Aktivitas Guru dalam KBM

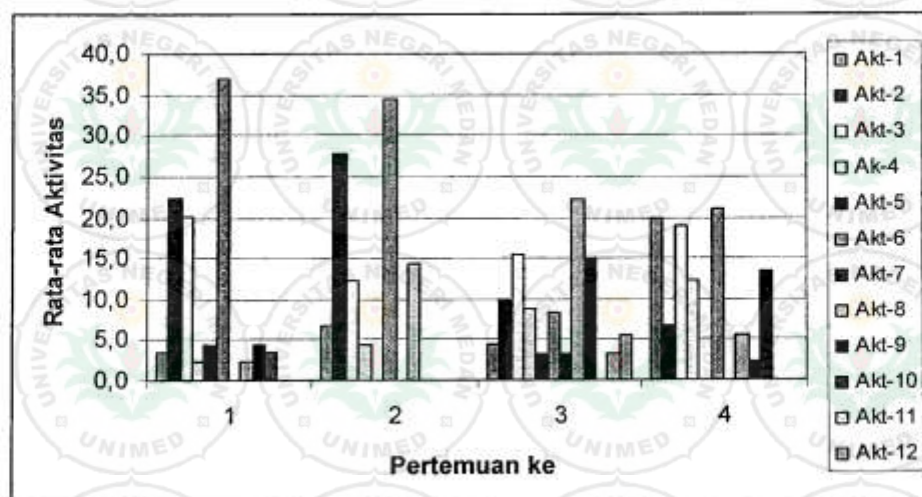


Gambar 4.2 Perbandingan Persentase Aktivitas Siswa dalam KBM

Mencermati hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa dalam KBM pada siklus I dan II menunjukkan terjadi peningkatan aktivitas guru dalam mengevaluasi tugas latihan dan membimbing siswa merangkum pelajaran, serta penurunan aktivitas lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa cenderung telah mandiri dalam menerapkan strategi belajar dalam KBM. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan aktivitas diskusi dengan sesama siswa

dan mempraktekkan strategi belajar, serta penurunan aktivitas mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru.

Pada tahap awal pembelajaran (tindakan Siklus I), kegiatan guru cenderung didominasi oleh aktivitas menjelaskan materi dan mendorong keterlibatan dan keikutsertaan siswa (memotivasi siswa). Pada tahap berikutnya guru cenderung lebih banyak mengamati kegiatan siswa, mengajukan pertanyaan, dan menerapkan waktu tunggu. Di sisi lain, siswa cenderung lebih memperhatikan penjelasan guru dan membaca dan atau menanggapi guru, pada siklus II siswa lebih cenderung melakukan aktivitas-aktivitas produktif seperti menanggapi pertanyaan, mengajukan pertanyaan, dan menulis hal-hal yang relevan dengan KBM. Keadaan ini mengindikasikan bahwa guru mata pelajaran dan siswa telah mampu menerapkan model pembelajaran yang diperkenalkan melalui PTK ini dengan baik.

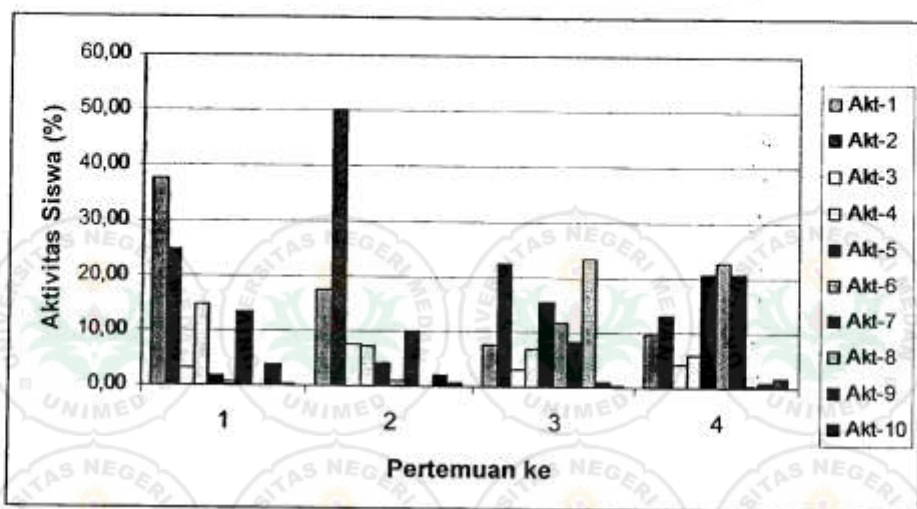


Gambar 4.3 Aktivitas Guru dalam Pembelajaran

Keterangan:

Akt-1: Menyampaikan pendahuluan
Akt-2: Menjelaskan materi
Akt-3: Mengajukan pertanyaan
Akt-4: Menanggapi pertanyaan/gagasan siswa
Akt-5: Mengekspresikan ide sendiri
Akt-6: Mendorong keterlibatan dan keikutsertaan siswa (memotivasi siswa)

Akt-7: Menulis yang relevan dengan KBM
Akt-8: Mengamati kegiatan siswa
Akt-9: Membimbing siswa
Akt-10: Menerapkan waktu tunggu
Akt-11: Menutup pelajaran
Akt-12: Perilaku yang tidak relevan



Gambar 4.4 Aktivitas Siswa dalam Pembelajaran

Keterangan:

Akt-1: Memperhatikan penjelasan siswa

Akt-2: Membaca (buku siswa, LKS)

Akt-3: Menanggapi pertanyaan guru

Akt-4: Menanggapi pertanyaan siswa

Akt-5: Mengajukan pertanyaan tingkat rendah

Akt-6: Mengajukan pertanyaan tingkat tinggi

Akt-7: Menulis (yang relevan dengan KBM)

Akt-8: Bekerja dengan menggunakan alat

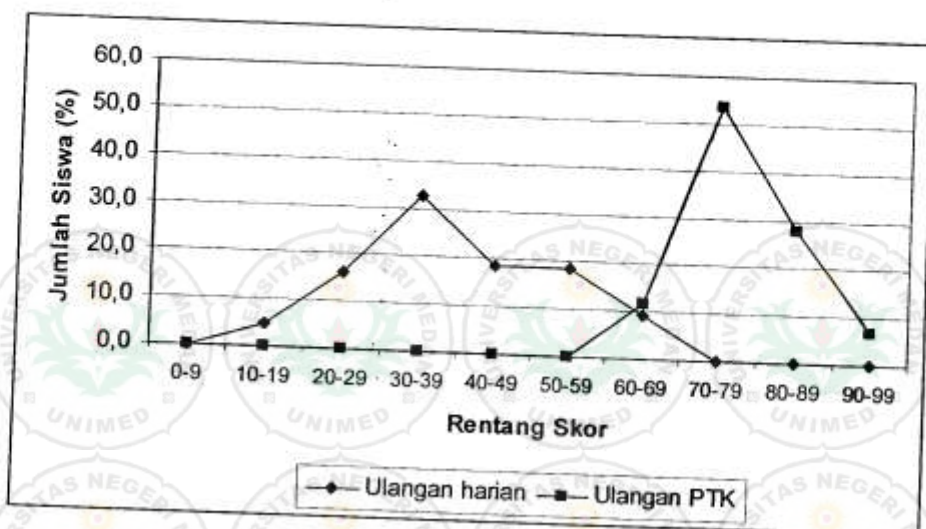
Akt-9: Menyatakan ide dengan jelas

Akt-10: Perilaku yang tidak relevan

Melalui 4 pertemuan yang dilakukan (meliputi siklus I dan II) diperoleh adanya kecenderungan peningkatan keterampilan siswa mengajukan pertanyaan tinggi, diiringi dengan penurunan aktivitas mengajukan pertanyaan tingkat rendah.

Hasil belajar siswa setelah mendapat perlakuan pembelajaran menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi diperoleh, 88,4% siswa mencapai ketuntasan belajar dengan penguasaan 70% dan frekuensi terbesar berada pada rentang skor 70-79. Hanya 11,6% siswa (5 dari 43 siswa) yang tidak mencapai ketuntasan belajar (Gambar 4.5). Kepada siswa yang tidak mencapai ketuntasan belajar dilakukan pembelajaran remedial dengan memanfaatkan tutor sebaya, di mana siswa yang telah mencapai ketuntasan belajar dijadikan tutor untuk membantu rekan-rekannya yang belum mencapai ketuntasan belajar. Upaya ini diharapkan dapat menumbuhkan iklim akademik di lingkungan sekolah sekolah mitra (MAN 1 Medan).

Bila dibandingkan dengan hasil belajar siswa sebelum mendapatkan tindakan, hasil belajar siswa setelah mendapatkan tindakan menunjukkan kecenderungan peningkatan yang cukup memuaskan, di mana pada ulangan harian sangat sering terjadi hampir keseluruhan siswa tidak mencapai ketuntasan belajar.



Gambar 4.4. Perbandingan Hasil Belajar Siswa pada Ulangan Harian dan Setelah Mendapat Tindakan.

Hasil diskusi mendalam dengan guru diperoleh informasi bahwa saat ini telah terjadi penurunan minat dan motivasi siswa untuk sungguh-sungguh belajar. Tindakan yang diberikan melalui penelitian menunjukkan respon siswa terhadap pembelajaran yang menggembirakan, dimana 75% siswa menyatakan senang dengan desain pembelajaran yang disusun. Respon senang karena pembelajaran yang diselenggarakan banyak praktek atau kegiatan, guru menerangkan dengan jelas, gurunya menyenangkan, cara mengajar bervariasi dan tidak membosankan, banyak memperoleh kesempatan berbicara, mengeluarkan pendapat, atau bertanya kepada guru atau teman.

Pembelajaran sebelumnya kurang menyenangkan, sebab guru lebih banyak menerangkan (ceramah), dalam menerangkan sering tidak jelas (karena tidak dilengkapi dengan LKS, model, dan atau media pembelajaran), membosankan, dan soal-soal tes sering terasa asing bagi siswa.

Secara keseluruhan, setelah mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran strategi-strategi belajar dan diskusi menggunakan model Jigsaw dengan memanfaatkan multimedia, respon siswa: 1) cara mengajar seperti ini agar diterapkan untuk pelajaran lain; 2) banyak hal-hal baru yang menyenangkan selama pelajaran; dan 3) penjelasan guru mudah dipahami (sebab sebelumnya siswa telah diberi bahan berupa LKS, slide dan animasi biologi).

2) Kelas XII IPA

Pembelajaran Materi Pokok Sel di Kelas XII IPA terkait dengan pembelajaran Standar Kompetensi (3) Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada salingtemas, dengan Kompetensi Dasar (3.3) Menjelaskan keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat. Hasil melaksanakan penelitian tindakan kelas diuraikan pada paparan berikut.

1. Siklus 1

Pembelajaran siklus 1 didesain dengan model pembelajaran langsung (*direct instruction*) dengan menerapkan teknik-teknik bertanya dalam penyampaian materi pelajaran. Dalam hal ini diharapkan aktivitas guru bertanya mencapai 70% dan aktivitas siswa menjawab pertanyaan 30%. Desain pembelajaran dapat digambarkan sebagai berikut:

- Tahap Orientasi dan Apersepsi

Menggunakan slide presentasi, guru menunjukkan gambar tumbuhan Sequoia, di National Park California, USA. Menceritakan bahwa ketika pohon tersebut masih kecil (tinggi $\pm$ 2 meter), seorang penduduk pribumi telah memasang paku pada tinggi 1 meter di atas permukaan tanah; dan setelah puluhan tahun, sekarang pohon ini sudah sangat tinggi.

Guru mengajukan pertanyaan kepada siswa: "*menurut Ananda semua, posisi paku bagaimana? Bertambah tinggi (lebih dari 1 meter) atau tetap di posisi 1 meter?*"

Pertanyaan diajukan kepada semua siswa, setiap jawaban ditampung (tidak diberi komentar oleh guru). Jawaban siswa bervariasi: Ikut bertambah tinggi; Tetap di posisi 1 meter; Menjauh ke samping.

Guru meminta siswa yang menjawab untuk memberikan penjelasan lebih lanjut terhadap setiap jawaban yang telah disebutkan.

Menetapkan jawaban yang benar adalah: "*posisi paku tetap 1 (satu) meter di atas permukaan tanah. Mengapa ?*" Tidak seorangpun siswa dapat menjawab dengan tepat alasan dari jawaban tersebut. Kemudian memberikan alasan jawaban tersebut di atas: "*sebab, titik tumbuh terletak pada bagian pucuk tumbuhan.*"

Melanjutkan pertanyaan: "*Apa sebutan atau istilah biologi untuk jaringan tumbuhan yang selalu tumbuh tersebut?*" Jawaban siswa: "*jaringan meristem*"

Guru memperkuat jawaban siswa dengan menambahkan: "*tepannya disebut meristem batang*"

Melanjutkan pertanyaan: "Selain pada ujung batang, dimana lagi kita dapat menemukan jaringan meristem pada tumbuhan?" Serentak siswa menjawab: "Pada ujung akar dan kambium (meristem batang)"

Melanjutkan pertanyaan: "Kalau arah pertumbuhan meristem ujung batang tumbuhnya ke bagian atas, kemana arah pertumbuhan meristem akar dan meristem kambium?"

Jawaban siswa: "Meristem akar ke arah perut bumi, meristem kambium mengakibatkan perbesaran tumbuhan". Melakukan penguatan: "ya, masih ingatkah kalian dengan lingkaran tahunan pada batang tumbuhan?" Siswa hanya mengangguk/tidak menjawab.

Apa yang dilakukan jaringan tersebut untuk tumbuh? Sel-sel jaringan tumbuhan tersebut bertambah banyak.

Bagaimana sel-sel bertambah banyak? jawaban siswa: dengan melakukan pembelahan.

- Tahap Pemberian Acuan dan Tujuan Pembelajaran

Guru memberikan acuan dengan menginformasikan, "Topik kajian kita hari ini adalah Pembelahan Sel. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pada RPP.

- Tahap Kegiatan Inti

Menunjukkan fakta-fakta pembelajaran sel terdiri dari gambar-gambar dan animasi.

Meminta komentar siswa terhadap tayangan yang telah disajikan dengan bertanya: "setelah melihat tayangan-tayangan tadi, apa yang dapat ada jelaskan terkait dengan pembelajaran sel pada sel prokaryotik dan eukaryotik?" Tidak seorangpun siswa yang menjawab pertanyaan tersebut.

Mengajukan pertanyaan yang menggunakan option jawaban:

Dapatkah Anda menyusun konsep atau definisi sendiri tentang kedua istilah pembelahan sel: AMITOSIS dan MITOSIS ?

Amitosis adalah pembelahan sel yang terjadi secara: (mana yang kau pilih?)

a. spontan (langsung)) atau bertahap?

b. Terjadi pada makhluk hidup:

1) prokaryotik atau eukaryotik

2) uniselluler atau multiselluler

Mitosis adalah pembelahan sel yang terjadi secara: (mana yang kau pilih?)

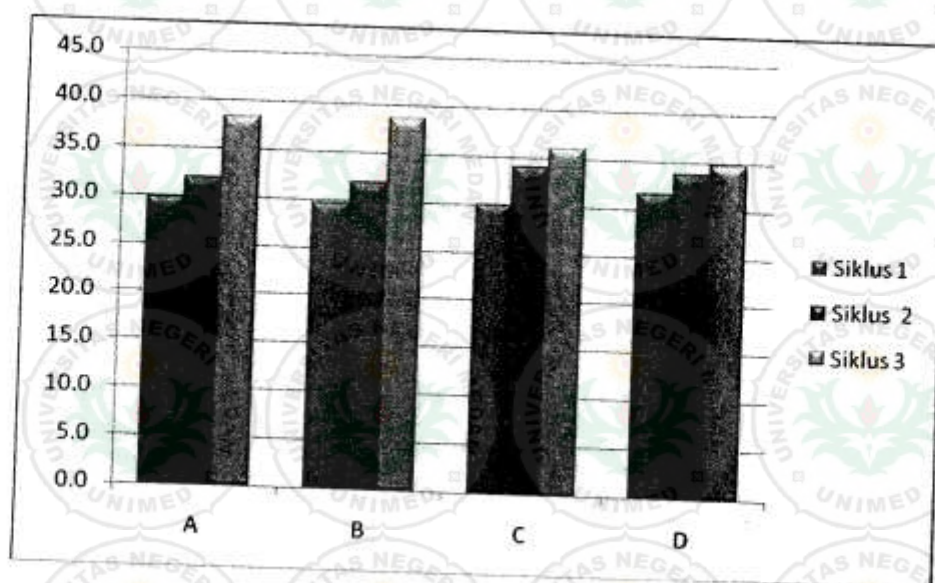
a. spontan (langsung)) atau bertahap?

b. Terjadi pada makhluk hidup :

- 1) prokaryotik atau eukaryotik
- 2) uniselluler atau multiselluler

Paparan di atas hanya merupakan cuplikan desain pembelajaran yang dilakukan pada siklus 1. Desain pembelajaran selengkapnya dapat dilihat pada RPP (Lampiran 2) dan slide pembelajaran Materi Pokok “Pembelahan Sel” (Lampiran 4). Pada akhir pembelajaran dilakukan kegiatan post test.

Untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan tindakan pada siklus 1 ini telah dilakukan pengamatan aktivitas belajar siswa meliputi aspek (A) menjawab pertanyaan guru/siswa lain; (B) Bertanya kepada guru; (C) Memberi pendapat; dan (D) aktif dalam diskusi/tanya jawab. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Persentasi Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa di Kelas

Keterangan Gambar:

- A. Menjawab pertanyaan guru/siswa lain
- B. Bertanya kepada guru
- C. Memberikan pendapat
- D. Aktif dalam diskusi

Hasil pengamatan aktivitas belajar siswa di kelas diperoleh bahwa pada umumnya aktivitas siswa telah menunjukkan keterlibatan mencapai 30% pada setiap aspek yang diamati. Namun pada kenyataannya siswa cenderung berani mengajukan pertanyaan dan atau menjawab pertanyaan kalau beramai-ramai. Ketika ditunjuk oleh guru untuk

menjawab dan atau memberikan komentar, pada umumnya siswa tidak dapat menjawab atau tidak mau memberikan komentar (diam saja).

Keadaan ini menunjukkan bahwa secara individual siswa tidak memiliki keberanian untuk menjawab pertanyaan, mengajukan pertanyaan dan memberikan penjelasan terhadap jawabannya sendiri.

Berdasarkan hasil pengamatan ini maka ditetapkan bahwa pada tindakan siklus 2, guru mengkondisikan siswa untuk menjawab pertanyaan, bertanya dan atau memberikan komentar dengan cara menunjuk siswa secara bergiliran.

2. Siklus 2

Sama halnya dengan pembelajaran pada siklus 1, pembelajaran siklus 2 juga menggunakan model pembelajaran langsung dengan menitik beratkan pada penyampaian materi pelajaran dengan menerapkan teknik bertanya di mana guru mengajukan pertanyaan, kemudian menunjuk/meminta siswa menjawab dan menanggapi secara bergiliran. Materi pokok yang diajarkan adalah "Gametogenesis". Desain pembelajaran dapat digambarkan sebagai berikut:

Guru memulai pembelajaran dengan memberikan penjelasan, bahwa pada kajian sebelumnya kita telah mempelajari tentang Pembelahan sel secara AMITOSIS dan MITOSIS. Lalu mengajukan pertanyaan: (1) pembelahan sel secara amitosis terjadi pada makhluk; (2) Pembelahan sel secara mitosis terjadi pada ...; (3) disebut Reproduksi makhluk uniselluler, atau Reproduksi aseksual, pada sel-sel somatis?.

Guru menunjuk 3 orang siswa secara bergiliran menjawab pertanyaan tersebut. Meminta siswa lain untuk memberikan komentar terhadap jawaban siswa, dan meminta siswa-siswa lainnya mengulang kembali jawaban temannya dan menuliskan jawaban siswa di papan tulis.

Guru memberikan acuan dengan menetapkan bahwa kajian hari ini berjudul Pembelajaran Sel Secara Meiosis (Gametogenesis). Menyampaikan tujuan pembelajaran sesuai dengan indikator pembelajaran pada RPP.

Mengajukan pertanyaan, apa yang diketahui siswa tentang pembelajaran sel secara meiosis (Yakni, pembelahan sel yang menghasilkan Sel Kelamin). Dengan demikian, pada hewan dan manusia dimana terjadi pembelahan secara meiosis? di Testis menghasilkan sperma, di Ovarium menghasilkan sel telur. Pada tumbuhan, di mana terjadi? di putik menghasilkan sel telur, di benang sari menghasilkan serbuk sari.

Melanjutkan pertanyaan: "Pembelajaran meiosis disebut juga pembelahan reduksi. Jelaskan mengapa? Jawaban siswa: Karena sel induk diploid ($2n$) menghasilkan 4 sel anakan yang masing-masing haploid (n). Kalau demikian, apa yang menjadi tujuan pembelahan meiosis? Jawabannya: (1) Menjamin ciri-ciri induk (ayah dan ibu) diwariskan kepada anaknya; (2) Memastikan bahwa setiap generasi memiliki sepasang kromosom (diploid).

Selanjutnya guru menampilkan beberapa gambar yang menunjukkan fakta-fakta, konsep-konsep dan prinsip-prinsip pembelahan sel secara meiosis. Meminta siswa secara bergiliran untuk mengajukan pertanyaan. Meminta siswa lain menanggapi, mengomentari, mengulang kembali jawaban temannya, serta menuliskan jawaban temannya ke papan tulis.

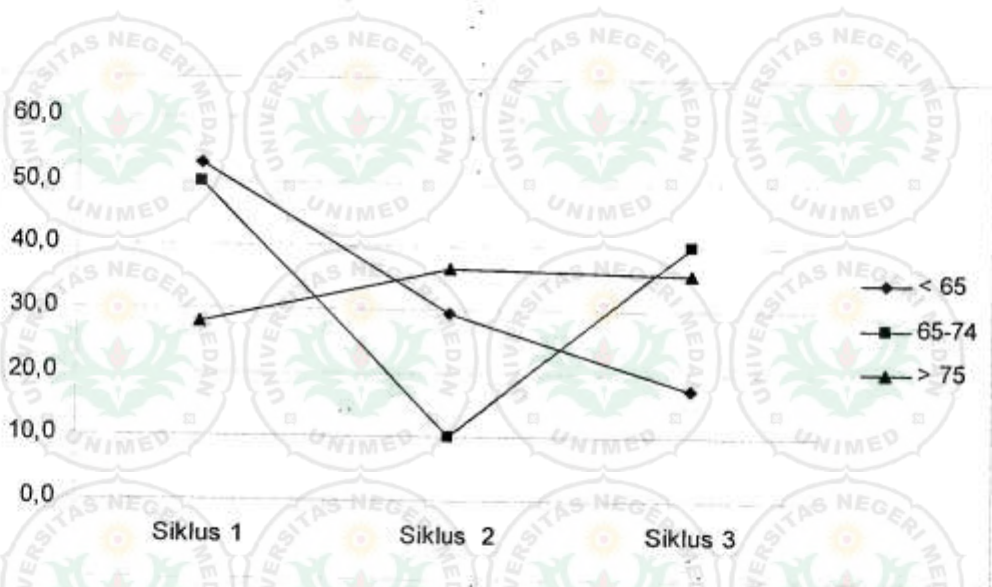
Paparan di atas hanya merupakan cuplikan desain pembelajaran yang dilakukan pada siklus 1. Desain pembelajaran selengkapnya dapat dilihat pada RPP (Lampiran 2) dan slide pembelajaran Materi Pokok "Gametogenesis" (Lampiran 5). Pada akhir pembelajaran dilakukan kegiatan post test.

Hasil pengamatan aktivitas belajar siswa menunjukkan adanya peningkatan aktivitas di semua aspek pengamatan 2 – 4%. Peningkatan tertinggi (4% dari siklus 1) terjadi pada aspek pengamatan memberikan pendapat. Keadaan ini dapat dimaklumi karena pembelajaran didesain agar siswa menanggapi pertanyaan temannya, mengulang kembali dan mencatatkan jawaban temannya di papan tulis. Peningkatan aktivitas tersebut belum memuaskan. Karena itu refleksi terhadap temuan ini, direncanakan pada siklus 3 dilakukan tindakan penerapan teknik-teknik bertanya dengan bantuan guru, yakni dengan pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa pada jawaban yang benar.

Sebelum pembelajaran siklus 2 dilakukan terlebih dahulu dilakukan tes untuk mengukur retensi siswa terhadap materi ajar pada pembelajaran siklus 1. Hasilnya diperoleh, terjadi penurunan persentasi siswa memperoleh skor < 65 (23,5%) dari post test pertama dan rentang skor 65-74 (40%) serta peningkatan persentasi siswa memperoleh skor > 75 (8,9%). Juga terjadi peningkatan persentasi siswa yang mencapai ketuntasan belajar (skor > 65) sebesar 10,3% (76,9% pada tes 1 menjadi 87,2% pada tes 2).

3. Siklus 3

Pembelajaran siklus 3 didesain dengan menerapkan teknik-teknik bertanya yang terdiri dari pertanyaan utama dan diiringi dengan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa pada jawaban yang benar.



Gambar 4.6 Hasil Post Test Siklus 1, Ulangan Post test pada Siklus 2 dan Siklus 3.

Pada kegiatan pendahuluan guru menunjukkan beberapa gambar yang menunjukkan adanya variasi sifat pada makhluk hidup seperti, bentuk daun telinga, telunjuk yang dapat ditekukkan ke bagian belakang, kepala botak dan variasi warna kucing. Mengajak siswa untuk mengingat adanya variasi rambut keriting dengan lurus, pipi berlesung pipit atau tidak, lidah dapat digulung atau tidak, variasi warna mata (coklat, abu-abu, biru), variasi warna anak kucing yang berasal dari 1 induk, variasi tumbuhan (berbatang pendek dengan tinggi, berdaun kecil atau besar, dan lain-lain).

Guru menunjukkan persilangan 2 sifat beda lalu mengajukan pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Bisa bedakan berapa macam genotif dan fenotif yang dihasilkan?
2. Bagaimana kita dapat memisahkan biji homozigot dengan heterozigot?

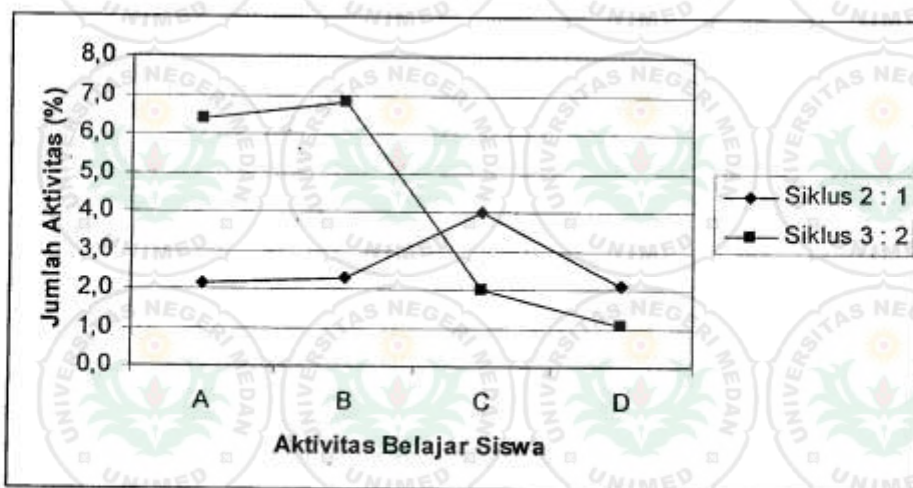
Dilakukan dengan pengujian silang (test cross)

3. Dapatkan Anda menunjukkan pembuktian dengan pengujian silang pada persilangan di atas? (testcross).

Pertanyaan yang diajukan siswa antara lain: Apakah testcross dan backcross berpengaruh terhadap persilangan Mendel? Guru mengarahkan jawaban: kalau di testcross, jumlah variasi keturunan semakin banyak atau sedikit.

Guru mengajukan pertanyaan latihan: Jeruk berkulit mulus, rasa masam disilangkan dengan jeruk berkulit keriput, rasa manis. Berapa peluang munculnya sifat kulit mulus, rasa manis.

Hasil pengamatan aktivitas belajar siswa di dalam kelas pada pembelajaran siklus 3 ini menunjukkan terjadinya peningkatan aktivitas menjawab pertanyaan guru/siswa lain dan bertanya kepada guru; penurunan aktivitas memberikan pendapat dan aktif dalam diskusi. Fenomena ini menunjukkan bahwa secara individual telah tumbuh keberanian siswa untuk menjawab pertanyaan dan mengajukan pertanyaan (Gambar 4.7).

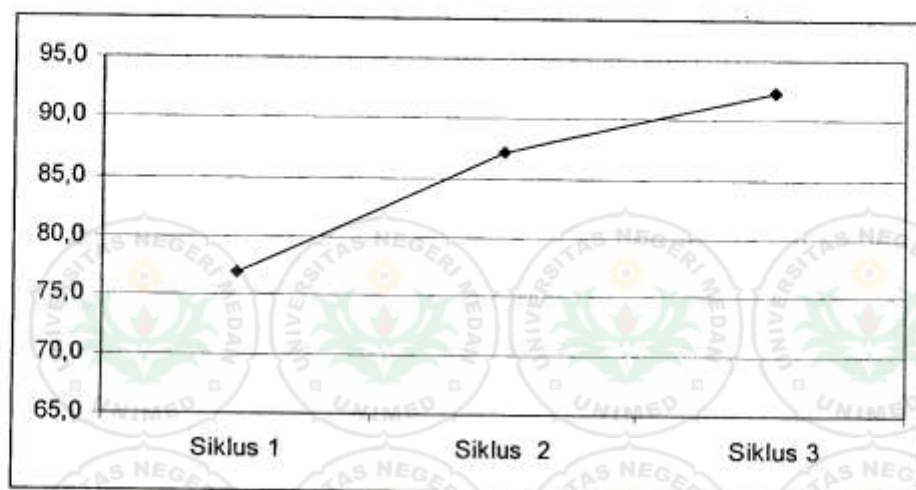


Gambar 4.7 Peningkatan Aktivitas Belajar Siswa dari Siklus 1 ke 2, 2 ke 3.

Keterangan Gambar:

- A. Menjawab pertanyaan guru/siswa lain
- B. Bertanya kepada guru
- C. Memberikan pendapat
- D. Aktif dalam diskusi

Sebelum pembelajaran siklus 3 dilakukan terlebih dahulu dilakukan tes untuk mengukur retensi siswa terhadap materi ajar pada pembelajaran siklus 2. Hasilnya diperoleh, terjadi penurunan persentasi siswa memperoleh skor < 65 (11,8%) dari post test pertama (siklus 2) dan skor > 75 (1,1%) serta peningkatan persentasi siswa memperoleh skor pada rentang 65-74 (30%). Juga terjadi peningkatan persentasi siswa yang mencapai ketuntasan belajar (skor > 65) sebesar 5,1% (87,2% pada tes 1/akhir siklus 2 menjadi 92,3% pada tes 2) (Gambar 4.4).



Gambar 4.8 Persentase Ketuntasan Belajar

b. Ujicoba Perangkat dan Media Pembelajaran Materi Pokok Bioteknologi

Hingga laporan ini disusun, uji coba terhadap perangkat pembelajaran materi pokok bioteknologi belum dapat dilakukan, karena materi ini baru diajarkan di kelas XII IPA SMA/MA pada semester genap 2008/2009 yang baru dimulai sejak minggu 3 bulan Januari 2009. Ujicoba perangkat ini akan dilakukan pada waktu yang disebutkan di atas untuk memperoleh informasi keefektifan perangkat dan media pembelajaran yang dikembangkan dalam pelaksanaan pembelajaran biologi khususnya di kelas XII Sekolah Menengah Atas.

2. Pembahasan

Kunci kesuksesan pembelajaran di sekolah yang pertama dan utama adalah terletak pada kemampuan profesional guru dalam mengelola pembelajaran. Meskipun tujuan pembelajaran dapat direncanakan bersama oleh guru dan siswa, model strategi belajar lebih berpusat pada guru. Sistem perencanaan dan pengelolaan pembelajaran yang baik akan menjamin terjadinya proses belajar yang efektif pada siswa, terutama melalui pengamatan, mendengarkan, dan resitasi yang terencana. Hal ini didukung oleh pendapat Gagne dan Briggs (1987) dalam Arends (1998) yang menyatakan, bahwa pengajaran yang dirancang secara sistematis banyak berpengaruh terhadap perkembangan individu manusia.

Hasil pengamatan pengelolaan pembelajaran yang dilakukan guru berupa tindakan pembelajaran memanfaatkan slide presentasi dan animasi biologi secara deskriptif telah menunjukkan peningkatan dari 76,9% kategori baik pada tindakan siklus I menjadi 100% baik pada tindakan siklus II, terutama dalam pengelolaan pembelajaran yang berorientasi model strategi-strategi belajar. Dengan demikian, untuk pembelajaran selanjutnya, guru

sudah dapat secara mandiri mengembangkan kemampuannya merencanakan dan melaksanakan pembelajaran khususnya yang berorientasi model strategi-strategi belajar. Keterampilan ini sangat bermanfaat bagi guru dan siswa ketika akan menerapkan model pembelajaran inovatif lainnya (misalnya model diskusi), karena siswa telah memiliki keterampilan memanfaatkan sumber-sumber belajar yang dianjurkan dan atau ditugaskan oleh guru dalam PBM.

Pandangan ini didukung oleh hasil penelitian Stallings dan rekan-rekannya (1970 dalam Arends, 1997) menunjukkan, bahwa guru yang mengorganisasikan kelasnya dengan baik, yang memungkinkan berlangsungnya pembelajaran yang terstruktur, menghasilkan rasio keterlibatan siswa yang tinggi (*time – task – ratio*) dan hasil belajar yang lebih tinggi daripada guru yang menggunakan pendekatan kurang formal dan kurang terstruktur.

Perencanaan dan pengelolaan pembelajaran yang baik oleh guru tentunya akan membantu guru untuk lebih mengarahkan aktivitasnya di kelas kepada upaya-upaya membelajarkan siswa. Dari hasil penelitian ini ditunjukkan bahwa aktivitas yang tinggi yang dilakukan guru di siklus I pada kategori: (2) memotivasi siswa; (3) menjelaskan strategi belajar khusus yang akan digunakan; (4) memodelkan dan melatih strategi belajar yang digunakan; dan (5) membimbing siswa mempraktekkan strategi belajar yang dilatihkan; dapat menurunkan aktivitas: (1) mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru; dan (2) diskusi antara siswa dan guru; serta meningkatkan aktivitas: (3) diskusi antar siswa; dan (4) mempraktekkan strategi belajar yang dilatihkan pada siklus II.

Slavin (1997) mengemukakan, bahwa siswa akan lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit apabila mereka dapat mendiskusikan dengan temannya. Konstruktivisme memandang perkembangan kognitif sebagai suatu hasil pertumbuhan dari perkembangan sosial melalui interaksi dengan orang lain yang terjadi dalam zona perkembangan terdekat anak-anak, dimana anak-anak dapat melakukan tugas-tugas baru yang berada dalam kemampuan mereka dengan bantuan guru atau teman sebaya.

Diskusi merupakan komunikasi, dimana siswa berbicara dengan siswa yang lain, saling membagi gagasan dan pendapat. Menurut Arends (1997) diskusi dapat mencapai tiga tujuan pembelajaran, yaitu: (a) memperbaiki pemikiran siswa dan membantu mereka menyusun pemahaman materi akademis; (b) mendorong keterlibatan dan keikutsertaan siswa, memberi kesempatan luas kepada siswa untuk mengutarakan ide-ide mereka sendiri, serta memotivasi siswa untuk ikut terlibat dalam pembicaraan di kelas; (c) membantu siswa belajar keterampilan komunikasi dan proses berpikir.

Pengalaman selama melakukan penelitian tindakan, mulai dari perencanaan, implementasi, dan evaluasi menunjukkan, bahwa guru mata pelajaran telah siap mengimplementasikan pembelajaran berbasis kompetensi pada tahun pelajaran mendatang. Hal ini ditunjukkan oleh capaian kategori “baik” dalam pengelolaan pembelajaran pada kelas tindakan. Walaupun pada awal-awal pelaksanaan tindakan kelihatan guru masih mendominasi pembelajaran, tidak menyampaikan aturan diskusi kelompok, pertanyaan awal guru (untuk kepentingan motivasi) cenderung tidak dilakukan, dan guru terlalu cepat memberikan respon/jawaban yang tidak dapat dijawab oleh siswa.

Hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa juga menunjukkan kecenderungan peningkatan aktivitas mengamati kegiatan siswa dan mengajukan pertanyaan. Penyampaian materi dalam bentuk ceramah sudah sedikit sekali dilakukan guru. Selama proses pembelajaran guru hanya menyajikan cuplikan materi sebagai kerangka awal bagi siswa untuk berpikir atau belajar lebih lanjut secara kelompok.

Seperti yang dikemukakan oleh Carin (1993), bahwa salah satu ciri pembelajaran kooperatif adalah, selama proses belajar mengajar berlangsung, guru membantu melatih dan mengembangkan keterampilan-keterampilan interpersonal siswa dalam kelompok. Menurut Vygotsky dalam Slavin (1994), di sinilah letaknya konsep *scaffolding*, di mana guru memberikan kepada siswa sejumlah bantuan atau pengetahuan selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan pada anak untuk mengambil alih tanggung jawab. Fungsi mental yang lebih tinggi bagi siswa, pada umumnya muncul dalam kerjasama antar individu. Rendahnya persentase aktivitas menjelaskan juga didukung oleh pandangan konstruktivis dalam pembelajaran IPA (Slavin, 1994), bahwa prinsip yang paling penting dalam psikologi pendidikan adalah guru memberikan kepada siswa anak tangga yang membawa siswa akan pemahaman yang lebih tinggi, dengan catatan, siswa sendiri yang harus memanjat tangga tersebut.

Perubahan perilaku mengajar guru yang diimplementasikan melalui penelitian tindakan ini telah berdampak bagi perubahan perilaku belajar siswa, sebagaimana ditemukan melalui penelitian ini; di akhir tindakan proporsi aktivitas pembelajaran terbesar telah berada aktivitas siswa bertanya (dengan pertanyaan tingkat rendah dan tingkat tinggi) dan mencatat hal-hal yang relevan dengan kegiatan pembelajaran. Dari gambaran aktivitas siswa tersebut tampak, bahwa pembelajaran menggunakan slide presentasi dan animasi biologi telah menunjukkan kegiatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar mengajar, sedangkan guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan

pendorong siswa belajar. Hal ini sejalan dengan pendapat Abruscato (1999) dan Vol Glaserferl dalam Soeparno (1997) tentang teori konstruktivisme dalam pembelajaran IPA, bahwa, pembelajaran merupakan kerja mental aktif, bukan menerima pengajaran dari guru secara pasif. Dalam kerja mental siswa, guru memegang peranan penting dengan cara memberikan dukungan, tantangan berpikir, melayani sebagai pelatih atau model, namun siswa tetap merupakan kunci pembelajaran

Pada akhirnya, perubahan perilaku mengajar guru dan perubahan perilaku belajar siswa yang difasilitasi melalui penelitian tindakan ini berdampak bagi peningkatan hasil belajar siswa, di mana hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa mencapai ketuntasan belajar, suatu keadaan yang sulit untuk dicapainya sebelumnya. Fenomena ini mengandung makna, bahwa pembelajaran dengan memanfaatkan media slide dan animasi yang diimplementasikan diujicobakan, mempunyai kualitas proses dan kualitas hasil belajar yang baik. Hasil tersebut sejalan dengan yang dikemukakan oleh Slavin (1994), bahwa pembelajaran kooperatif dapat memperbaiki prestasi akademik siswa dan membantu siswa memahami konsep-konsep yang sulit.

Khusus pembelajaran sel di kelas XII IPA, dilihat dari hasil post tes ke-1 dan ke-2 dan peningkatan persentase siswa yang mencapai ketuntasan belajar, menunjukkan bahwa pembelajaran dengan penerapan teknik-teknik bertanya (pertanyaan biasa/tanpa pertanyaan pengarah maupun pertanyaan-pertanyaan dengan pertanyaan pengarah) dapat meningkatkan retensi siswa terhadap konsep biologi khususnya pada materi pokok "Pembelahan Sel" dan "Gametogenesis" di kelas XII IPA MAN 1 Medan. Dalam hal ini pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh guru maupun siswa menjadi faktor ekstrinsik yang mempengaruhi minat, sikap dan motivasi siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuan mereka sehingga terbentuk konsepsi dan meningkatnya pemahaman siswa terhadap konsep yang mereka pelajari (Ratna Wilis Dahar, 1989:159).

Dari hasil evaluasi dan refleksi tindakan yang diberikan menunjukkan bahwa pembelajaran yang menerapkan teknik-teknik bertanya khususnya penggunaan pertanyaan pergiliran pertanyaan, menanggapi, mengulang jawaban kembali dan mencatatkan jawaban siswa ke papan tulis menunjukkan perbedaan pada pada tes pengukuran retensi (pos tes ke-2). Artinya bahwa hasil pembelajaran menggunakan teknik bertanya sebagaimana disebutkan di atas ditambah dengan pertanyaan pengarah menunjukkan keunggulan dalam hal retensi atau lebih kuat dapat diingat.

Kecenderungan perubahan yang terjadi akibat tindakan yang diberikan juga dapat dilihat dari peningkatan aktivitas belajar siswa dalam menjawab pertanyaan guru/siswa lain

dan bertanya kepada guru, dan penurunan persentasi memberikan pendapat dan aktif dalam diskusi. Hal ini dapat dimaklumkan sebagai peningkatan kemandirian siswa untuk menjawab pertanyaan yang diberikan. Kalau selama ini siswa baru berani menjawab kalau beramai-ramai (bersama-sama dengan temannya/dengan serentak menjawab) menjadi lebih teratur dan siswa berani menjawab sendiri-sendiri dengan tertib. Penurunan persentasi memberikan pendapat dan aktif dalam diskusi dapat dimaklumi mengingat model pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran langsung (*direct instructional*).

Hasil refleksi tindakan pembelajaran ini dapat dinyatakan bahwa retensi siswa dengan pembelajaran yang menggunakan teknik-teknik bertanya menunjukkan peningkatan ke arah yang lebih baik. Deese (1959:253) mengemukakan bahwa salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi retensi siswa adalah taraf belajar (*level of learning*) seseorang. Selanjutnya Anderson dan Faust, (1973:460) berpendapat bahwa taraf belajar menjadi faktor penentu bagi retensi siswa. Dalam hal ini pertanyaan yang sifatnya mengarahkan telah menuntun siswa dalam menemukan jawaban yang tepat (Usman, 2000:75).

Menurut Rustaman (1999: 8) pertanyaan yang sifatnya mengarahkan merupakan salah satu jenis pertanyaan yang baik, yang dirancang untuk mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran sehingga siswa dirangsang untuk berpikir dan melakukan kegiatan bermakna. Dalam proses belajar yang bermakna ini terjadi proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif siswa. Melalui pertanyaan yang mengarahkan, maka struktur kognitif siswa akan lebih terorganisasi, jelas dan stabil. Menurut Slameto (1995:123) makin jelas, stabil serta terorganisasinya struktur kognitif seseorang, maka proses belajar yang bermakna dan retensi akan mudah terjadi pada orang tersebut, sebaliknya, pada struktur kognitif yang tidak stabil, kabur dan tidak terorganisasi dengan baik cenderung merintang proses belajar bermakna dan retensi.

Bila terjadi penurunan skor tes dari postes 2 (retensi) dibanding rata-rata nilai postes 1. Hal ini disebabkan karena terjadinya peristiwa lupa, karena postes 2 dilaksanakan dalam selang waktu 2 hari setelah pos tes 1 diberikan. Pelaksanaan pos tes 1 siswa belajar terlebih dahulu menghadapi tes, sedangkan pos tes ke-2 (tes retensi) kemungkinan siswa tidak belajar lagi. Peristiwa Lupa merupakan hal yang biasa terjadi pada manusia, seperti yang dikatakan oleh Travers (1982:1994) "*forgetting is normal everyday and constant reminder of our limitations*"; lupa merupakan kejadian yang biasa karena keterbatasan manusia dalam mengingat. Dengan dilakukannya postes 2 dalam jangka selang waktu

tertentu dimana siswa telah mendapatkan materi yang baru, maka materi yang baru tersebut akan mengganggu pemanggilan kembali materi yang sudah tersimpan dalam ingatan (Syah, 1996:158). Selain itu Hilgard dan Bower, 1975 (dalam Syah, 1996:160) mengemukakan, bahwa lupa dapat terjadi karena materi pelajaran yang telah dikuasai tidak pernah digunakan/dihapalkan oleh siswa.

Namun demikian tindakan pembelajaran ini masih perlu dilanjutkan dengan penerapan pertanyaan yang dilengkapi dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS). Dengan bantuan pertanyaan pengarah pada LKS diharapkan dapat mengembangkan proses berpikir dan keterampilan proses, penggunaan memori, penemuan sendiri. Selain itu juga pertanyaan yang mengarahkan ini mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam mengasimilasikan, mengakomodasikan, mengorganisasikan dan mengkonstruksikan konsep-konsep dalam benak siswa. Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berakibat pada baiknya retensi siswa (Harlen, 1996:102).

Seluruh hasil uji coba dalam bentuk PTK yang telah dipaparkan di muka selanjutnya akan memberikan dampak yang lebih luas bila guru mitra lainnya khususnya di MAN 1 Medan juga melakukan inovasi dalam pembelajarannya melalui penerapan model-model pembelajaran inovatif dan kreatif dengan menggunakan media pembelajaran. Satu model pembelajaran tidak selalu baik diterapkan pada semua kajian dan semua mata pelajaran di SMA/MA, karena itu guru harus terus mencoba dan mengembangkan kreativitasnya untuk mendesain pembelajaran yang mampu memotivasi siswa untuk belajar. Pemberdayaan MGMP adalah salah satu alternatif yang dapat ditempuh untuk mencapai tujuan ini yang dinaungi di bawah panji-panji manajemen peningkatan mutu berbasis sekolah.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab terdahulu, dapat disusun simpulan penelitian sebagai berikut:

1. Retensi siswa terhadap materi pelajaran biologi, khususnya di kelas XII IPA, materi pokok: Struktur Sel, Pembelahan Sel, Gametogenesis, dapat dilakukan dengan menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi dengan desain sebagai berikut:
 - a. Pada orientasi dan apersepsi guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan siswa pada jawaban untuk mengawali pembelajaran dengan materi pokok (topik kajian) yang baru.
 - b. Guru menyampaikan acuan dan tujuan pembelajaran.
 - c. Pada kegiatan inti guru mengajukan pertanyaan, melakukan pergiliran siswa untuk menjawab, menanggapi jawaban siswa, mengulang kembali jawaban siswa, dan mencatatkan jawaban siswa di papan tulis.
 - d. Pertanyaan yang sulit untuk dijawab siswa, diarahkan guru dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan pengarah.
 - e. Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan pelajaran dengan mengajukan pertanyaan.
 - f. Penguatan/pemantapan konsep yang sudah diajarkan juga dilakukan dengan mengajukan pertanyaan.
 - g. Tugas di rumah juga disusun dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan yang mendorong siswa untuk menggunakan sumber-sumber belajar khususnya buku pelajaran yang dimilikinya.
2. Pembelajaran biologi dengan menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi di kelas XII IPA dan XII IPA menunjukkan peningkatan aktivitas siswa dalam menjawab pertanyaan dan mengajukan pertanyaan.
3. Pembelajaran menggunakan media slide presentasi dan animasi biologi telah menghasilkan peningkatan persentase siswa yang mencapai ketuntasan belajar hingga 88,4% dari jumlah siswa di kelas XI IPA dan 92,3% dari jumlah siswa di kelas XII IPA di sekolah uji coba (MAN 1 Medan).

2. Saran

Berdasar pada pengalaman selama melakukan pengembangan media, uji coba dan analisis hasil penelitian tindakan kelas, berikut ini disampaikan beberapa saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak yang memanfaatkan informasi dari laporan hasil penelitian ini, sebagai berikut:

1. Sebelum mengembangkan media pembelajaran dan memilih animasi yang sesuai dalam pembelajaran sebaiknya guru menyiapkan/mengemas materi ajar dalam bentuk jalinan yang saling berkaitan sehingga seluruh materi ajar yang direncanakan dapat diulas dan dikemas dengan baik.
2. Penguasaan guru dalam hal pemilihan sumber belajar dan pengembangan media sangat mendukung pelaksanaan tindakan guna pencapaian target yang lebih maksimal.
3. Pembelajaran menggunakan media slide presentasi dan animasi baik digunakan untuk materi ajar yang banyak mengandung konsep. Untuk materi yang membutuhkan bentuk eksperimen/pengamatan dan atau pemanfaatan sumber-sumber belajar di rumah, pembelajaran perlu dikemas dalam bentuk LKS, sehingga siswa dapat lebih mudah memahami dan punya waktu yang lebih luas untuk mendiskusikan dengan sesama temannya.
4. Mengingat retensi merupakan hal yang penting dari suatu pembelajaran, maka penelitian yang berkaitan dengan retensi perlu dikembangkan misalnya yang berkaitan dengan faktor internal siswa seperti intelegensi dan faktor eksternalnya seperti jenis materi dan model pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, R.C., and Gerald Faust, 1973, *Teaching and The Science of Learning*, New York: Harper and Row Publishers
- Arends, R., (2001), *Learning To Teach: Belajar untuk Mengajar*, Buku 1 dan 2, Edisi Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arikunto, S., (2002), *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*, Edisi Revisi, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.
- Bloom, S. Benyamin (1956). *Taxonomy of Educational Objective The Classification of Educational Goal*.
- Carin, Arthur A., and Robert B. Sund, (1980), *Teaching Science Through Discovery*, Fourth Edition. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company, A Bell & Howell Company.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Dese, James, 1959, *The Psychology of Learning*, London: Mc. Graw Hill Book Comp.
- Dimiyati dan Mudjiono, (2002), *Strategi Belajar Mengajar*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Djamarah dan Aswin, (2002), *Strategi Belajar Mengajar*, Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- E. Dale (1969). *Audiovisual Method in Teaching*. New York: Dyden Press.
- Green (1996). *Creatives Slide/Tape Programs*. Colorado: Libraries Unlimited, Inc. Littleton.
- Hackbarth S. (1996). *The Educational Technology Handbook*. New Jersey: Educational Technology Publication, Englewood Cliffs.
- Hannafin, M.J., Peck, L.L. (1998). *The Design Development and Educational of Instructional Software*. New York: McMillan Publ., Co.
- Heinich, R., et. al. (1996). *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Sardiman, Arief, R. Rahardjo, Anung Haryono dan Rahardjito (2007). *Media Pendidikan: Pengertian, Pentembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono (2008). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta.

LAMPIRAN 1

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

TINGKAT SATUAN PENDIDIKAN : SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)
 MATA PELAJARAN : BIOLOGI
 KELAS : XI (SEBELAS) / 1
 STANDAR KOMPETENSI : Memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
 ALOKASI WAKTU : 8 x 45 menit

Kompetensi Dasar	Kompetensi Sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur, dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan	- Membuat peta konsep sel - Membuat preparat pengamatan mikroskopis sel - Menggunakan mikroskop untuk pengamatan sel - Menggambar sel sesuai dengan hasil pengamatan mikroskopis - Membedakan struktur sel hidup dan sel mati - Membedakan struktur sel hewan dan sel tumbuhan - Menentukan nama bagian-bagian sel hasil pengamatan mikroskopis	- Struktur sel dan fungsi sel meliputi: - Membran sel - Sitoplasma - Inti sel - Sel hewan dan sel tumbuhan - Sel prokariotik dan sel eukariotik	Mengamati struktur sel hewan dan sel tumbuhan	- Membuat preparat pengamatan mikroskopis sel hewan dan sel tumbuhan - Menggambar struktur sel berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis - Membandingkan struktur sel hidup dan sel mati - Membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan - Menjelaskan struktur dan fungsi membran sel, sitoplasma, dan inti sel - Mendeskripsikan perbedaan struktur sel prokariotik dan eukariotik	- Jenis tagihan: - Laporan pengamatan mikroskopis sel - Uji kompetensi tertulis - Instrumen penilaian: - Lembar penilaian - penilaian laporan hasil praktikum - Soal uji kompetensi tertulis	4 X 45 menit	- Buku kerja Biologi 2A, Ign. Khristiyono, Esis - Buku Biologi XI, Dyah Aryulina dkk, Esis, Bab 1 - Mikroskop

Kompetensi Dasar	Kompetensi Sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.2 Mengidentifikasi organela sel tumbuhan dan hewan	- Menggambar secara skematis struktur ultramikroskopis sel - Memberi nama organel-organel sel pada gambar skematis sel - Menentukan fungsi organel-organel sel	Organel-organel sel dan fungsinya	Mengamati gambar ultra mikroskopis sel, menentukan nama-organel-organel selnya dan menjelaskan fungsi masing-masing organel sel	- Menyebutkan nama-nama organel sel pada gambar sel - Menjelaskan fungsi organel-organel sel	- Jenis tagihan: - Poster tentang sel - Uji Kompetensi tertulis - Instrumen penilaian: - Lembar penilaian poster - Soal uji kompetensi tertulis	2 x 45 menit	- Buku kerja Biologi 2A, Ign, Khristiyono, Esis - Buku Biologi XI, Dyah Aryulina dkk, Esis, Bab I - Gambar sel
1.3 Membandingkan mekanisme transpor pada membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis, eksositosis)	- Menunjukkan gejala difusi - Mendefinisikan difusi berdasarkan percobaan - Menunjukkan gejala osmosis - Mendefinisikan gejala osmosis berdasarkan percobaan - Menggambarkan struktur membrans sel - Mendesripsikan mekanisme pengangkutan melalui membran sel	- Struktur membran sel - Plasmalain - Mekanisme pengangkutan zat melalui membran sel antara lain: - Difusi - Osmosis - Imbibisi - Transpor aktif	Mengamati transpor melalui membran	- Menunjukkan adanya gejala difusi dan osmosis - Mendefinisikan pengertian difusi dan osmosis - Menjelaskan mekanisme transpor aktif - Menghubungkan struktur membran sel dan fungsinya dalam transpor zat	- Jenis tagihan: - Laporan praktikum - Uji kompetensi tertulis - Instrumen penilaian: - Lembar penilaian laporan hasil praktikum - Soal uji kompetensi tertulis	2 x 45 menit	- Buku kerja Biologi 2A, Ign, Khristiyono, Esis - Buku Biologi XI, Dyah Aryulina dkk, Esis, Bab I

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

SATUAN PENDIDIKAN : MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 MEDAN
 MATA PELAJARAN : BIOLOGI
 KELAS/ SEMESTER : XII (Duabelas) / I
 ALOKASI WAKTU : 26 x 45 menit

Standar Kompetensi 3. Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada salingtemas
 Kompetensi Dasar 3.3 Menjelaskan keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat

Kompetensi/Sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
- Menggambar tahap-tahap pembelahan sel berdasarkan foto mikroskopis sel yang sedang membelah - Mendeskripsikan tahap-tahap pembelahan berdasarkan gambar sel - Membedakan pembelahan mitosis dan meiosis - Mendeskripsikan proses pembelahan meiosis - Menggambar tahap-tahap pembelahan meiosis	- Siklus sel - Mitosis - Meiosis - Gametogenesis	- Membaca dan mengumpulkan informasi untuk membuat peta konsep - Tanya-jawab proses pembelahan sel - Tanya jawab proses pembelahan meiosis - Tanya jawab tentang gametogenesis	- Menggambar siklus sel - Mendeskripsikan tahap-tahap pembelahan mitosis berdasarkan foto sel yang sedang membelah - Mengamati pembelahan sel - Membedakan pembelahan mitosis dan meiosis - Mendeskripsikan tahap-tahap pembelahan meiosis	Jenis tagihan: 1. Uji kompetensi Bentuk instrumen: 1. Soal uji kompetensi tertulis	6 X 45 menit	Buku Biologi kelas XII, Dyah aryulina, Esis Sains Biologi 3, Prawirohartono, Slamet, Bumi Aksara. Buku kerja siswa IIIA. Khristiyono. Esis Slide presentasi dan animasi

SILABUS KEGIATAN PEMBELAJARAN

SATUAN PENDIDIKAN : MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 MEDAN

MATA PELAJARAN : BIOLOGI

KELAS / SEMESTER : XII (Dua Belas) / II

ALOKASI WAKTU : 8 x 45 menit

Standar Kompetensi 5. Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada salingtemas Kompetensi Dasar 5.1 Menjelaskan arti, prinsip, dasar dan jenis-jenis bioteknologi

Kompetensi Sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
- Mengumpulkan berbagai informasi produk dan proses bioteknologi tradisional - Menjelaskan proses rekayasa genetika dalam bioteknologi	- Pengertian bioteknologi - Perbedaan bioteknologi tradisional dan modern - Rekayasa genetika	- Diskusi pengertian bioteknologi tradisional dan modern - Diskusi penerapan rekayasa genetika pada bioteknologi - Melakukan kegiatan membuat yogurt dan ekstraksi DNA	- Menjelaskan pengertian bioteknologi - Membedakan bioteknologi tradisional dan modern - Menjelaskan prinsip rekayasa genetika dan hasilnya - Membuat produk bioteknologi tradisional - Mengekstraksi DNA	Jenis tagihan: - Laporan hasil kegiatan - Uji Kompetensi Bentuk instrumen: - Lembar penilaian laporan - Soal uji kompetensi tertulis	6 X 45 menit	Buku Biologi kelas XII, Dyah aryulina, Esis Sains Biologi 3, Prawirohartono, Slamet, Bumi Aksara. Buku kerja siswa IIB. Ign. Khristoyono. Esis

Kompetensi Dasar 5.2 Menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada salingtemas

Kompetensi/Sebagai Hasil Belajar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
- Mengumpulkan berbagai metode bioteknologi modern dan produknya - Menganalisis berbagai produk bioteknologi dan dampaknya	Tanaman transgenik dan dampaknya	- Diskusi Salingtemas - Membuat kliping	- Mengumpulkan informasi berbagai produk rekayasa genetika dan dampaknya - Membuat imajinasi tentang rekayasa genetika	- Jenis tagihan 1. Tugas fiksi ilmiah 2. Laporan diskusi salingtemas - Bentuk instrumen: 1. Lembar penilaian makalah	2 X 45 menit	Buku Biologi kelas XII, Dyah aryulina, Esis Sains Biologi 3, Prawirohartono, Siamel, Bumi Aksara. Buku kerja siswa IIB, Ign. Kristoyono, Esis

Mengetahui,
Sekolah Menengah Atas/MA
Kepala,

Medan,

Guru Mata Pelajaran,

.....
NIP.

.....
NIP.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: XI (Sebelas)/ 1
Pertemuan	: 1 dan 2
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
Kompetensi Dasar	: 1.1 Mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan.
Tujuan	: 1. Siswa mampu membuat preparat pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan, mengamati, dan menggambar hasil pengamatan 2. Siswa mampu menjelaskan perbedaan sel mati dan sel hidup, sel hewan dan sel tumbuhan, serta sel prokariotik dan sel eukariotik

I. Indikator

- Membuat preparat pengamatan mikroskopis sel hewan dan sel tumbuhan
- Menggambar struktur sel berdasarkan hasil pengamatan mikroskopis
- Membandingkan struktur sel hidup dan sel mati
- Membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan
- Menjelaskan struktur dan fungsi membran sel, sitoplasma, dan inti sel
- Mendeskripsikan perbedaan struktur sel prokariotik dan sel eukariotik

II. Materi Ajar

- Struktur sel dan fungsi sel meliputi,
 1. Membran sel
 2. Sitoplasma
 3. Inti sel
- Perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan
- Sel prokariotik dan sel eukariotik

III. Metode Pembelajaran

Pengamatan-diskusi-penugasan

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 1 (2 jam pembelajaran)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru memberi pengantar ruang lingkup materi tentang sel.
- Guru meminta siswa melakukan pengamatan sel dengan menggunakan Kegiatan 1.3 dan 1.4.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Guru mendemonstrasikan cara membuat preparat pengamatan mikroskopis sel tumbuhan dan sel hewan.
- Siswa mengambil alat dan bahan untuk praktek pengamatan sel tumbuhan dan sel hewan.
- Siswa membuat preparat sel tumbuhan kemudian mengamati di bawah mikroskop
- Siswa menggambar hasil pengamatan.
- Siswa membuat preparat sel hewan kemudian mengamatinnya di bawah mikroskop

- Siswa menggambar **hasil pengamatan**.
- Siswa membuat **laporan hasil pengamatan**.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan struktur sel yang dapat diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya dan fungsinya.
- Siswa bersama guru mendiskusikan perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan berdasarkan hasil pengamatan.
- Siswa mengumpulkan laporan hasil pengamatan.

Pertemuan 2 (2 jam pelajaran)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru menanyakan kembali perbedaan sel hewan dan sel tumbuhan.

B. Kegiatan Inti (70 menit)

- Guru menunjukkan gambar sel-sel gabus dan sel hewan/sel tumbuhan.
- Siswa diminta membedakan sel hewan/sel tumbuhan dengan sel gabus.
- Siswa diminta memberi nama bagian-bagian sel hewan dan tumbuhan dan fungsinya
- Guru menunjukkan gambar sel bakteri.
- Siswa diminta membedakan struktur sel hewan/sel tumbuhan dengan sel bakteri.
- Siswa menyimpulkan perbedaan sel eukariotik dan sel prokariotik.

C. Kegiatan Akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan perbedaan sel hidup dan sel mati, sel hewan dan sel tumbuhan, serta sel eukariotik dan sel prokariotik.

V. Alat/Bahan/Sumber

- Buku Kerja Biologi 2A, Ign Khristiyono, Esis
- Buku Biologi XI, Dyah Aryulina, Esis, Bab 1
- Mikroskop
- Lembar Kegiatan 1.3 dan 1.4

VI. Penilaian

- Laporan hasil pengamatan sel
- Uji kompetensi tertulis

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: XI (Sebelas)/ 1
Pertemuan	: 3
Alokasi Waktu	: 2 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
Kompetensi Dasar	: 1.2 Mengidentifikasi organela sel tumbuhan dan hewan
Tujuan	: Siswa dapat mendeskripsikan struktur dan fungsi organel-organel sel

I. Indikator

- Menyebutkan nama-nama organel sel pada gambar sel
- Menjelaskan fungsi organel-organel sel

II. Materi Ajar

Organel-organel sel dan fungsinya

III. Metode Pembelajaran

Diskusi-Penugasan

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 3 (2 jam pelajaran)

A. Kegiatan awal (20 menit)

- Guru menunjukkan gambar sel berdasarkan hasil pengamatan dengan mikroskop cahaya dan mikroskop elektron.
- Siswa bersama guru mendiskusikan perbedaan prinsip mikroskop cahaya dan mikroskop elektron

B. Kegiatan inti (60 menit)

- Guru bersama siswa mendiskusikan organel-organel sel yang terdapat dalam sel.
- Siswa bersama guru mendiskusikan dan menjelaskan struktur dan fungsi organel-organel sel.
- Siswa bersama guru mengidentifikasi perbedaan organel sel yang terdapat dalam sel hewan dan sel tumbuhan.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan struktur dan fungsi organel sel.
- Guru menugaskan siswa untuk membuat poster sel dengan menggunakan Kegiatan 1.6.

V. Alat/Bahan/Sumber

- Buku Kerja Biologi 2A, Ign. Khristiyono, Esis
- Buku Biologi XI, Dyah Aryulina, Esis, Bab 1
- Gambar sel
- Lembar kegiatan 1.6

VI. Penilaian

- Poster tentang sel
- Uji kompetensi tertulis (dilaksanakan bersama KD 1.1)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Mata Pelajaran	: Biologi
Kelas / Semester	: XI (Sebelas)/ 1
Pertemuan	: 4 dan 5
Alokasi Waktu	: 4 jam pelajaran
Standar Kompetensi	: 1. Memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
Kompetensi Dasar	: 1.3 Membandingkan mekanisme transpor pada membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis, eksositosis)
Tujuan	: Siswa dapat mendeskripsikan struktur membran sel dan transpor melalui membrane

I. Indikator

- Menunjukkan adanya gejala difusi dan osmosis
- Mendefinisikan pengertian difusi dan osmosis
- Menjelaskan mekanisme transpor aktif
- Menghubungkan struktur membran sel dan fungsinya dalam transpor zat

II. Materi Ajar

- Struktur membran sel
- Plasmolisis
- Mekanisme pengangkutan zat melalui membran sel antara lain:
 1. Difusi
 2. Osmosis
 3. Imbibisi
 4. Transpor aktif

III. Metode Pembelajaran

Eksperimen-Diskusi

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 4 (2 jam pelajaran)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru menanyakan kembali bagian-bagian sel dan menanyakan fungsi membran sel.
- Guru meminta siswa untuk bersiap-siap melaksanakan Kegiatan 1.1 dan 1.2.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa mengambil alat dan bahan untuk Kegiatan 1.1.
- Siswa melakukan eksperimen dengan Kegiatan 1.1, kemudian meletakkan hasil eksperimen di tempat yang sudah ditentukan untuk diamati esok hari.
- Siswa mempersiapkan melakukan Kegiatan 1.2 dengan mengambil mikroskop, alat, dan bahan yang lain.
- Siswa membuat preparat pengamatan dan mengamatinya dengan menggunakan mikroskop.
- Siswa mencatat hasil pengamatan.
- Siswa berdiskusi untuk menjawab pertanyaan diskusi.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa dan guru menyimpulkan pengertian plasmolisis dan faktor penyebabnya.

- Siswa mengumpulkan laporan hasil pengamatan.
- Guru mengatur waktu pengamatan kegiatan 1.1.

Pertemuan 5 (2 jam pelajaran)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru mengecek hasil pengamatan Kegiatan 1.1.
- Siswa bersama guru menyimpulkan hasil Kegiatan 1.1.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Guru menunjukkan gambar membran sel, kemudian meminta siswa mendeskripsikan struktur membran sel.
- Siswa bersama guru mendiskusikan hubungan antara struktur membran sel dengan fungsinya.
- Siswa bersama guru mendiskusikan mekanisme pengangkutan melalui membran sel.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan proses transportasi zat melalui membran sel.

V. Alat/Bahan/Sumber

- Buku Kerja Biologi 2A, Ign. Khristiyono, Esis
- Buku Biologi XI, Dyah Aryulina, Esis, Bab 1

VI. Penilaian

- Laporan hasil eksperimen
- Uji kompetensi tertulis (dilaksanakan bersama KD 1.1 dan 1.2)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP XII.1.9)

Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **XII (Duabelas)/ 1**
Pertemuan : **18, 19, dan 20**
Alokasi Waktu : **6 × 45 menit**

Standar Kompetensi 3. Memahami penerapan konsep dasar dan prinsip-prinsip hereditas serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi Dasar 3.3 Menjelaskan keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat

Tujuan : 1. Siswa mampu membedakan dan menjelaskan proses pembelahan mitosis dan meiosis, serta keterkaitannya dengan pewarisan sifat
2. Siswa mampu menjelaskan proses gametogenesis

I. Indikator

- Menggambar siklus sel
- Mendeskripsikan tahap-tahap pembelahan mitosis berdasarkan foto sel yang sedang membelah
- Mengamati pembelahan sel
- Membedakan pembelahan mitosis dan meiosis
- Mendeskripsikan tahap-tahap pembelahan meiosis

II. Materi Ajar

- Siklus sel
- Mitosis
- Meiosis
- Gametogenesis

III. Metode pembelajaran Pengamatan-Diskusi

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 18 (2 × 45 menit) ... (Tindakan Siklus 1)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru mengingatkan kembali adanya gejala pertumbuhan dengan menceritakan tentang orang yang menempatkan paku pada batang tumbuhan setinggi 1 meter; memprediksi: dimana posisi paku setelah sekian puluh tahun.
- Guru menanyakan kepada siswa hubungan antara pertumbuhan dan pembelahan sel.
- Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa bersama guru mendiskusikan perbedaan pembelahan amitosis, mitosis, dan meiosis dilihat dari aspek proses dan hasilnya.
- Siswa mendiskusikan proses dan contoh pembelahan amitosis.
- Dengan menggunakan slide Gambar dan animasi, siswa bersama guru mendiskusikan siklus sel (tahap G1, S, G2, dan fase mitotik).
- Dengan menggunakan slide Gambar dan animasi, siswa bersama guru mendiskusikan profase, metafase, anafase, dan telofase pada pembelahan mitosis.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan pengertian pembelahan sel, siklus sel, dan fase-fase pembelahan mitosis.

Pertemuan 19 (2 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru menanyakan kembali tahap-tahap pada pembelahan mitosis.
- Guru meminta siswa untuk melakukan pengamatan pembelahan sel dengan Kegiatan 4.1 (apabila tidak memungkinkan pengamatan dapat dilakukan dengan pengamatan preparat awetan atau foto mikroskopis).

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- Siswa melakukan pengamatan dengan menggunakan mikroskop.
- Siswa menentukan fase pembelahan sel pada sel-sel yang teramati.
- Siswa menggambar hasil pengamatan.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa menyimpulkan hasil pengamatan dengan menjawab pertanyaan diskusi dari Kegiatan 4.1.
- Siswa mengumpulkan hasil kegiatan.

Pertemuan 20 (2 × 45 menit) ... (Tindakan Siklus 2)

A. Kegiatan awal (20 menit)

1. Guru menanyakan perbedaan pembelahan mitosis dan meiosis dilihat dari proses dan hasilnya.
2. Guru menjelaskan adanya perbedaan yang mendasar antara tahap metafase mitosis dengan metafase meiosis I dan anafase mitosis dan anafase meiosis I.
3. Guru menjelaskan bahwa pada meiosis I proses pembelahannya sama dengan mitosis.

B. Kegiatan inti (60 menit)

1. Guru menugaskan kepada siswa untuk menjelaskan tahap-tahap pembelahan meiosis jika diketahui jumlah kromosomnya.
2. Siswa mengidentifikasi hasil dari pembelahan meiosis dilihat dari jumlah sel anakan dan sifat kromosomnya.
3. Guru menjelaskan keterkaitan antara proses pembelahan mitosis dan meiosis dengan pewarisan sifat.
4. Siswa bersama guru mendiskusikan proses meiosis yang terjadi pada pembentukan gamet (gametogenesis pada hewan).
5. Siswa bersama guru mendiskusikan proses meiosis pada gametogenesis tumbuhan.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

1. Siswa bersama guru menyimpulkan tahap-tahap meiosis.
2. Siswa bersama guru menyimpulkan proses gametogenesis dan hasilnya.

V. Alat/ Bahan/ Sumber

- Aryulina, Dyah. 2007. Biologi Kelas XII SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Khristiyono, Ign. 2007. Buku Kerja Siswa IIIA SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Prawirohartono, Slamet dan Hidayati, Sri. 2007. Sains Biologi 3 SMA/MA. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

VI. Penilaian

- Laporan hasil pengamatan
- Uji kompetensi tertulis

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP XII.2.4)**

Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **XII (Duabelas)/ 2**
Pertemuan : **31, 32, 33**
Alokasi Waktu : **6 × 45 Menit**

Standar Kompetensi 5. Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi Dasar 5.1 Menjelaskan arti, prinsip, dasar, dan jenis-jenis bioteknologi

Tujuan: Siswa memahami arti, prinsip, dasar, dan jenis-jenis bioteknologi

I. Indikator

- Menjelaskan pengertian bioteknologi
- Membedakan bioteknologi tradisional dan modern
- Menjelaskan prinsip rekayasa genetika dan hasilnya
- Membuat produk bioteknologi tradisional
- Mengekstraksi DNA

1 Materi Ajar

- Pengertian bioteknologi
- Perbedaan bioteknologi tradisional dan modern
- Rekayasa genetika

2 Metode pembelajaran
Diskusi-Eksperimen

3 Langkah-langkah pembelajaran

Pertemuan 31 (2 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru menunjukkan beberapa produk bioteknologi yang dekat dengan siswa dan menanyakan proses produksi yang dilakukan.
- Siswa bersama guru mendiskusikan pengertian bioteknologi

B. Kegiatan awal (70 menit)

- Siswa dan guru mempresentasikan keterkaitan ilmu-ilmu lain dengan perkembangan bioteknologi.
- Guru menjelaskan perkembangan rekayasa dan peranannya bagi perkembangan bioteknologi.
- Siswa bersama guru mendiskusikan pengelompokan bioteknologi tradisional dan modern dan contoh-contoh aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

C. Kegiatan inti (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan pengertian bioteknologi dan dasar pengelompokan bioteknologi tradisional dan modern.
- Guru membentuk kelompok dan menugaskan untuk mempersiapkan pembuatan yogurt dengan menggunakan Kegiatan 8.1. dan ekstraksi DNA menggunakan kegiatan 8.2.
- Kepada siswa diberi tugas untuk membaca berbagai sumber informasi tentang bioteknologi secara mandiri di rumah.

Pertemuan 32 (0 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa untuk mempersiapkan pembuatan yogurt dengan menggunakan Kegiatan 8.1.

B. Kegiatan inti (50 menit)

- Siswa mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan termasuk bibit yang sudah dibuat.
- Siswa melakukan kegiatan pembuatan yogurt.
- Guru mengatur waktu pengamatan hasil kegiatan.

C. Kegiatan akhir (30 menit)

- Siswa menyimpan yogurt yang sedang diinkubasi di tempat yang sudah ditentukan.
- Siswa membersihkan tempat dan alat bahan yang digunakan.
- Guru meminta siswa mengamati hasil dan membuat laporan.

Pertemuan 33 (0 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa mempersiapkan Kegiatan 8.2. Ekstraksi DNA.
- Siswa mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa melakukan eksperimen untuk mengekstraksi DNA sesuai dengan prosedur yang terdapat dalam Kegiatan 8.2.
- Siswa mengamati hasil eksperimen.
- Siswa mendiskusikan pertanyaan dalam Kegiatan 8.2.
- Siswa menyusun laporan hasil eksperimen.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa membersihkan tempat dan alat yang digunakan.
- Siswa mengumpulkan laporan hasil.

Pertemuan 34 (2 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa memeriksa hasil belajar mandiri siswa di rumah dengan memberikan pre test
- Bersama siswa disepakati mekanisme pelaksanaan diskusi kelompok di kelas.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa melakukan diskusi kelompok, menggunakan berbagai informasi yang diperolehnya dari kegiatan belajar mandiri.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab antar sesama kelompok diskusi.
- Guru mempresentasi materi ajar sebagai pengayaan menggunakan slide presentasi dan animasi biologi.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang telah dilakukan.

- Kepada siswa diberi tugas untuk membaca berbagai sumber informasi tentang bioteknologi secara mandiri di rumah dan mempelajari slide presentasi dan animasi biologi yang telah dikemas dalam bentuk CD.

Pertemuan 36 (2 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (10 menit)

- Guru meminta siswa memeriksa hasil belajar mandiri siswa di rumah dengan memberikan pre test
- Bersama siswa disepakati mekanisme pelaksanaan diskusi kelompok di kelas.

B. Kegiatan inti (70 menit)

- Siswa melakukan diskusi kelompok, menggunakan berbagai informasi yang diperolehnya dari kegiatan belajar mandiri.
- Guru memandu kegiatan tanya jawab antar sesama kelompok diskusi.
- Guru mempresentasi materi ajar sebagai pengayaan menggunakan slide presentasi dan animasi biologi.

C. Kegiatan akhir (10 menit)

- Siswa bersama guru menyimpulkan hasil kegiatan belajar yang telah dilakukan.
- Kepada siswa diberi tugas untuk membaca berbagai sumber informasi tentang bioteknologi secara mandiri di rumah dan mempelajari slide presentasi dan animasi biologi yang telah dikemas dalam bentuk CD dan menyiapkan slide presentasi dan animasi yang sesuai untuk dipresentasikan di muka kelas pada pertemuan 37.

V. Alat/bahan/sumber

- Aryulina, Dyah. 2007. Biologi Kelas XII SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Khristiyono, Ign. 2007. Buku Kerja Siswa IIIA SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Prawirohartono, Slamet dan Hidayati, Sri. 2007. Sains Biologi 3 SMA/MA. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

VI. Penilaian

- Uji kompetensi tertulis
- Laporan hasil kegiatan

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP XII.2.5)**

Mata Pelajaran : **Biologi**
Kelas/ Semester : **XII (Duabelas)/ 2**
Pertemuan : **34**
Alokasi Waktu : **2 × 45 Menit**

Standar Kompetensi 5. Memahami prinsip-prinsip dasar bioteknologi serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi Dasar 5.2 Menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada Salingtemas

Tujuan: Siswa mampu menjelaskan peran dan hasil-hasil bioteknologi

I. Indikator

- Mengumpulkan informasi berbagai produk rekayasa genetika dan dampaknya
- Membuat cerita imajinasi tentang rekayasa genetika

II. Materi Ajar

- Tanaman transgenik dan dampaknya

III. Metode Pembelajaran

Presentasi - Diskusi

IV. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan 31 (2 × 45 menit)

A. Kegiatan awal (15 menit)

- Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok.
- Guru meminta siswa mempresentasikan mempelajari kasus transgenik pada Salingtemas yang telah dipelajari dan didiskusikan di rumah (di luar sekolah)

B. Kegiatan inti (60 menit)

- Wakil kelompok mempresentasikan simpulan kelompoknya masing-masing menggunakan media slide presentasi dan animasi.
- Masing-masing kelompok mengajukan pertanyaan untuk didiskusikan di kelas.
- Siswa merumuskan hasil diskusi dan menuliskannya dalam laporan hasil diskusi.

C. Kegiatan akhir (15 menit)

- Siswa bersama guru mendiskusikan kesimpulan tentang tanaman transgenik.
- Guru menugaskan siswa untuk membuat cerita fiksi ilmiah dengan Kegiatan 8.4 sebagai tugas di rumah.
- Guru meminta kelompok yang belum mempresentasikan materinya untuk dipresentasikan di luar kelas (kokurikuler) pada sore hari.

V. Alat/ Bahan/ Sumber

- Aryulina, Dyah. 2007. Biologi Kelas XII SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Khristiyono, Ign. 2007. Buku Kerja Siswa IIIA SMA, Jakarta: Erlangga-Esis
- Prawirohartono, Slamet dan Hidayati, Sri. 2007. Sains Biologi 3 SMA/MA. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara.

VI. Penilaian

- Laporan diskusi Salingtemas
- Tugas fiksi ilmiah

**LEMBAR KERJA SISWA
(LKS-1)**

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke : 1
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Mampu memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mampu mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan

Indikator

1. Menyatakan ciri-ciri kehidupan
2. Mengidentifikasi organel-organel sel berdasarkan fungsinya

Gunakan pengetahuan yang kamu peroleh dalam pembelajaran untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Sebutkan ciri-ciri kehidupan yang kamu ketahui!
.....
.....
.....
2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan iritabilitas dan regulasi!
.....
.....
.....
3. a. Berikan keterangan tentang konsep membran sel pada gambar dibawah ini!
b. Apakah perbedaan konsep membran sel antara Danieli - Davson dengan Singer Nicholson?
.....
.....
.....
4. Menurut Robert Brown, nukleus merupakan bagian yang penting dari sel, sebab.....
.....
.....
.....
5. Apa hubungan antara kromosom dengan kromatin?
.....
.....
.....
.....

6. Apa hubungan antara aparatus golgi dengan retikulum endoplasma dalam sekresi protein sel?

.....

.....

.....

7. Apa yang dimaksud dengan respirasi sel?

.....

.....

.....

8.

No	Organel	Keterangan
a.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi : • Organel tersebut ada beberapa macam. Tuliskan!.....
b.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi :
c.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi :

No	Organel	Keterangan
d.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi :
e.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi :
f.		• Nama Organel : • Strukturnya : • Fungsi :

LEMBAR KERJA SISWA (LKS-2)

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke :
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Mampu memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mampu mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan

Indikator

1. Menghubungkan ciri-ciri kehidupan dengan fungsi organel-organel sel.

Pengalaman Belajar Siswa

A.

1. Setiap siswa membaca tugas bacaannya, melihat pemutaran animasi materi dan menyusun intisari bacaannya.
2. Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran yang telah dipelajari.

LEMBAR KERJA SISWA (LKS-3)

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke : 3
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Mampu memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mampu mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan

Indikator

1. Membedakan struktur nukleus sel prokaryotik dengan eukaryotik berkaitan dengan fungsinya pada proses reproduksi sel.

Pengalaman Belajar Siswa

A.

1. Setiap anggota kelompok melihat pemutaran animasi model sel
2. Dengan melihat animasi model sel dan literatur yang ada setiap anggota kelompok mendiskusikan perbedaan struktur nukleus sel prokaryotik dan eukaryotik terkait dengan fungsinya sebagai unit proses reproduksi sel.
3. Masing-masing kelompok menyusun intisari hasil diskusi kelompoknya.
4. Salah satu anggota kelompok memaparkan intisari dari hasil diskusi kelompoknya kepada seluruh anggota kelas.
5. Setiap siswa mengajukan pertanyaan berkaitan dengan intisari hasil diskusi dari kelompok lain.

B. Selanjutnya gunakan pengetahuan yang kamu peroleh dalam diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Ingatkah kamu apa nama organel penghasil energi pada sel prokariotik? Terberntuk dari apakah organel tersebut? Coba jelaskan apa perbedaannya dengan mitokondria!

.....

.....

.....

2. Jelaskan perbedaan sel prokariotik dengan sel eukariotik, berdasarkan:

- Inti
- Membran inti
- organel sel

.....

.....

.....

3. Setelah membaca uraian struktur sel, kalian dapat membedakan sel prokariotik dan sel eukariotik. Isilah tabel di samping dengan tanda + (ada) atau – (tidak ada) pada kolom yang sesuai sehingga perbedaan antara sel prokariotik dan sel eukariotik menjadi jelas.

4. Setelah anda membaca dan mengamati gambar-gambar dalam buku ini, buatlah ringkasannya bagaimana inti dan organel sel prokariotik!

5. Buatlah bagan fungsi membran dan organel sel eukariotik!



LEMBAR KERJA SISWA (LKS-4)

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke : 4
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Mampu memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mampu mendeskripsikan komponen kimiawi sel, struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan

Indikator

1. Mengidentifikasi organela sel tumbuhan dan sel hewan

Pengalaman Belajar Siswa

A.

1. Setiap anggota kelompok melihat pemutaran animasi model sel hewan dan sel tumbuhan.
2. Dengan melihat animasi model sel hewan setiap anggota kelompok mendiskusikan organel sel hewan dan sel tumbuhan.
3. Masing-masing kelompok menyusun intisari hasil diskusi kelompoknya.
4. Salah satu anggota kelompok memaparkan intisari dari hasil diskusi kelompoknya kepada seluruh anggota kelas.
5. Setiap siswa mengajukan pertanyaan berkaitan dengan intisari hasil diskusi dari kelompok lain.

B. Selanjutnya gunakan pengetahuan yang kamu peroleh dalam diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Sel tumbuhan berbeda dengan hewan, yaitu bentuknya yang lebih tetap, sebab.....
.....
.....
.....
2. Bentuk sel hewan tidak selalu tetap, sebab...
.....
.....
.....
3. Sebutkan persamaan dan perbedaan antara sel hewan dan sel tumbuhan!
.....
.....
.....
.....

LEMBAR KERJA SISWA (LKS-5)

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke : 5
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Mampu memahami struktur dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mengidentifikasi organel sel tumbuhan dan sel hewan.

Indikator

1. Mengidentifikasi struktur kimiawi mitokondria berkaitan dengan fungsinya sebagai unit terkecil proses respirasi sel.
2. Mengidentifikasi struktur kimiawi retikulum endoplasma dan ribosom berkaitan dengan fungsinya sebagai unit terkecil proses sintesis protein.
3. Mengidentifikasi struktur kimiawi badan golgi berkaitan dengan fungsinya sebagai unit terkecil proses ekskresi.
4. Mengidentifikasi struktur kimiawi aktin dan miosin berkaitan dengan fungsinya sebagai unit terkecil gerakan sel.

Pengalaman Belajar Siswa

A.

1. Setiap anggota kelompok asal melihat pemutaran animasi model organel mitokondria, retikulum endoplasma, badan golgi dan rangka sel.
2. Dengan melihat animasi model organel sel tersebut, setiap anggota kelompok mendiskusikan satu jenis organel saja secara mendetail.
3. Masing-masing kelompok menyusun intisari hasil diskusi kelompoknya.
4. Salah satu anggota kelompok memaparkan intisari dari hasil diskusi kelompoknya kepada seluruh anggota kelas.
5. Setiap siswa mengajukan pertanyaan berkaitan dengan intisari hasil diskusi dari kelompok lain

B. Selanjutnya gunakan pengetahuan yang kamu peroleh dalam diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut ini :

1. Baik sel hewan maupun sel tumbuhan memiliki mitokondria. Tuliskan bagian bagian mitokondria dan fungsi dari tiap bagiannya.

.....

2. Tuliskan bagian-bagian dari retikulum endoplasma dan ribosom.

.....

3. Tuliskan bagian-bagian badan golgi secara lengkap.

.....

4. Tuliskan komponen penyusun rangka sel dan kegunaannya bagi sel .

.....

LEMBAR KERJA SISWA (LKS-6)

Sekolah : MAN 1 Medan
Mata Pelajaran : Biologi
Kelas/Semester : XI/1
Tahun Pelajaran : 2007/2008
Pertemuan Ke : 6
Alokasi Waktu : 2 x 45'

Tujuan

1. Membandingkan mekanisme transpor pada membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis, dan eksositosis)

Indikator

1. Mengidentifikasi cara transpor pada membran
2. Menjelaskan mekanisme terjadinya difusi dan osmosis melalui membran
3. Menjelaskan mekanisme transpor aktif pada membran

Pengalaman Belajar Siswa

A.

1. Setiap anggota kelompok asal membaca tugas bacaannya dan melihat pemutaran animasi mekanisme transpor pada membran
2. Setiap kelompok mendiskusikan mekanisme transpor pasif (difusi, osmosis) dan transpor aktif (eksositosis dan endositosis)
3. Anggota kelompok menyusun intisari bacaannya.
4. Setiap anggota kelompok asal diberi masalah yang berkaitan dengan materi pelajaran yang telah dipelajari untuk didiskusikan.
5. Anggota kelompok mendiskusikan masalah yang telah diberikan
6. Masing-masing kelompok menyusun intisari hasil diskusi kelompoknya.
7. Salah satu anggota kelompok memaparkan intisari dari hasil diskusi kelompoknya kepada seluruh anggota kelas.
8. Setiap siswa mengajukan pertanyaan berkaitan dengan intisari hasil diskusi dari kelompok lain.

B.Selanjutnya gunakan pengetahuan yang kamu peroleh dalam diskusi untuk menjawab pertanyaan berikut:

1. Adakah perbedaan antara transpor aktif dengan transpor pasif? Jelaskan jawaban anda!

.....
.....
.....

2. Jika sebuah sel ditempatkan pada larutan hipertonis, ke manakah air akan bergerak?

.....
.....
.....
.....

3. Buatlah **bagan/skema** perbandingan sistem transpor pada membran sel **secara:**

- Difusi
- Osmosis
- Transpor aktif
- Endositosis
- eksositosis

4.

a. Jelaskan perbedaan antara proses osmosis dengan difusi!

.....

.....

b. Di dalam tubuh manusia dan tumbuhan dimanakah kedua proses itu berlangsung?

.....

.....

.....

5.

a. Jelaskan proses yang sedang berlangsung pada gambar tersebut!

.....

b. Apakah perbedaan antara pinositosis dengan fagositosis?

.....

Tanaman yang disiram dengan larutan pupuk yang pekat akan mati, mengapa demikian?

.....

Coba jelaskan cara masuknya molekul garam ke dalam telur pada proses pembuatan telur asin dengan cara merendam telur bebek ke dalam larutan garam!

.....

.....

.....

LAMPIRAN 4

- CONTOH SLIDE PRESENTASI

1. Sel
2. Pembelahan Sel
3. Pembelahan Sel Secara Meiosis
4. Bioteknologi
5. Teknologi Fermentasi
6. Rekayasa Genetika (*Genetic Engineering*)

- CONTOH ANIMASI BIOLOGI

Tujuan Pembelajaran

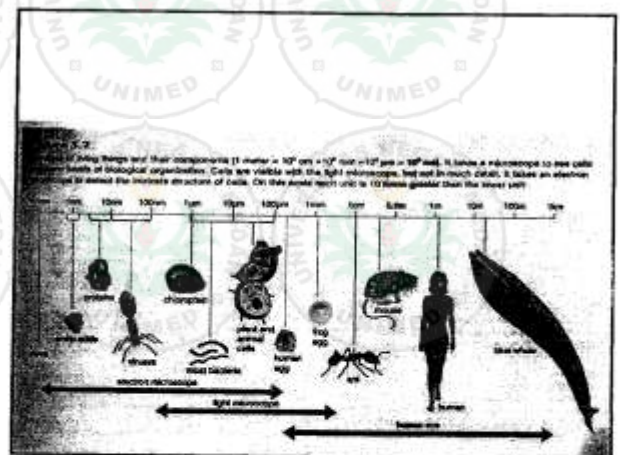
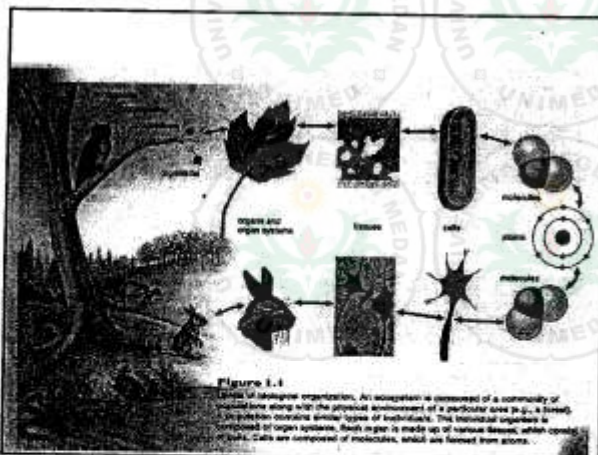
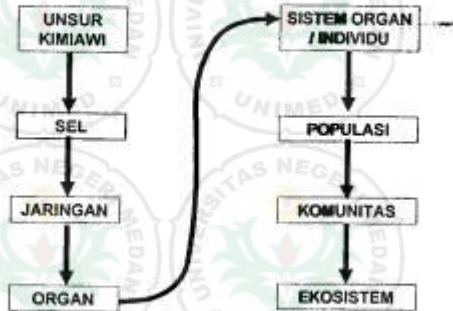
1. Mendeskripsikan komponen kimia sel, struktur, dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan
2. Mengidentifikasi organel sel tumbuhan dan hewan
3. Membandingkan mekanisme transpor pada membran (difusi, osmosis, transpor aktif, endositosis dan eksositosis)

Tujuan Pembelajaran Hari Ini

Mendeskripsikan komponen kimia sel, struktur, dan fungsi sel sebagai unit terkecil kehidupan

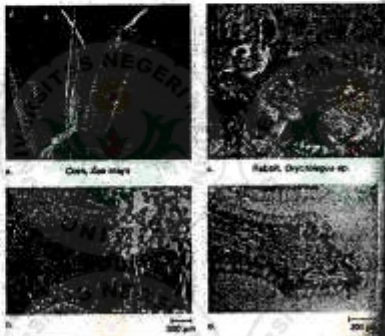
SEL (Cella)

SPEKTRUM BIOLOGI



Tubuh Makhluk Hidup disusun oleh Sel

Figure 3.1
Cells, whether plants or animals, are composed of cells. This is not readily apparent because a microscope is usually needed to see the cells. a. Diagram of light micrograph of onion skin showing many individual cells. b. Rabbit. c. Light micrograph of a rabbit's intestinal lining showing that it, too, is composed of cells. The dark-staining bodies are nuclei.



Sifat-Sifat Hidup

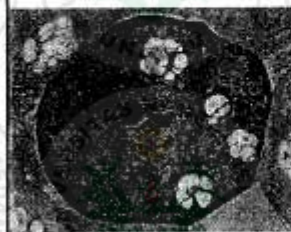
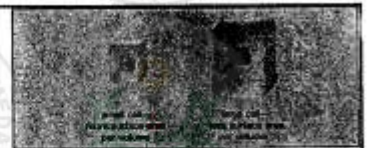
- ✓ Nutrisi
- ✓ Bergerak
- ✓ Reproduksi
- ✓ Transportasi
- ✓ Regulasi
- ✓ Irritabilitas
- ✓ Respirasi
- ✓ Ekskresi

Cella

Robert Hooke

- ❑ Unit struktural makhluk hidup
- ❑ Unit fungsional makhluk hidup
- ❑ Unit pertumbuhan makhluk hidup (*omne cellula a cellula*)
- ❑ Unit hereditas makhluk hidup (penurunan sifat)

BENTUK SEL



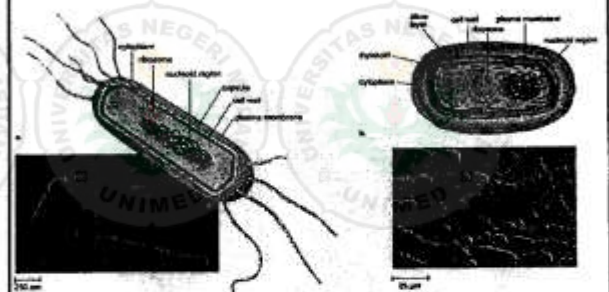
Sel Parenchim bunga Lily



Sel Hati



SEL BAKTERI & Alga Biru (Protista)



Prokaryotic Cell (Biology Figure 3.3)



Senang Berjumpa dengan Siswa-Siswa Sekalian

BIOLOGI KELAS XII IPA



Tumbuhan Sequoia, di National Park California, USA

- ❑ Ketika pohon ini masih kecil (tinggi 2 meter), seorang penduduk pribumi telah memasang paku pada tinggi 1 meter di atas permukaan tanah.
- ❑ Nah, setelah puluhan tahun, sekarang pohon ini sudah sangat tinggi.
- ❑ Menurut Anda, posisi paku bagaimana? Bertambah tinggi (lebih dari 1 meter) atau tetap di posisi 1 meter?
- ❑ Apa yang dapat Anda jelaskan dari fenomena ini?



Earth & Life Studies at the National Academies

- = Posisi paku tetap 1 (satu) meter di atas permukaan tanah.
- ❑ Sebutkan argumen Anda terhadap pernyataan di atas.
- = Sebab, titik tumbuh terletak pada bagian pucuk tumbuhan.
- ❑ Apa sebutan atau istilah biologi jaringan tumbuhan yang selalu tumbuh tersebut?
- = Jaringan meristem, tepatnya MERISTEM BATANG
- ❑ Selain pada ujung batang, dimana lagi kita dapat menemukan jaringan meristem pada tumbuhan?
- = Pada ujung akar dan kambium (meristem batang).
- ❑ Kalau arah pertumbuhan meristem ujung batang tumbuhnya ke bagian atas, kemana arah pertumbuhan meristem akar dan meristem kambium
- = Meristem akar ke arah perut bumi, meristem kambium mengakibatkan perbesaran tumbuhan (masih ingat dengan lingkaran tahunan pada batang tumbuhan?)



- ❑ Apa yang dilakukan jaringan tersebut untuk tumbuh?
- = **Sel-sel jaringan tumbuhan tersebut bertambah banyak.**
- ❑ Bagaimana sel-sel bertambah banyak?
- = **Dengan melakukan pembelahan**

Kajian Kita HARI ini:

Pembelahan sel



Tujuan Pembelajaran

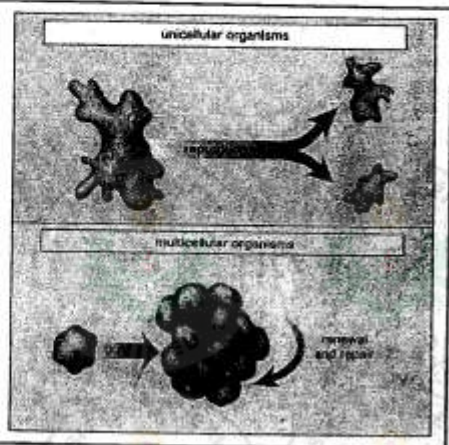
1. Menyusun konsep tentang pembelahan sel
2. Mendeskripsikan siklus perkembangan sel
3. Mendeskripsikan fase-fase pembelahan mitosis.

FAKTA

Figure 10.1
Cell division and growth. Cell division maintains a favorable surface area-to-volume relationship. It also follows growth and occurs in such a way that each cell is given a full complement of genes.



FAKTA

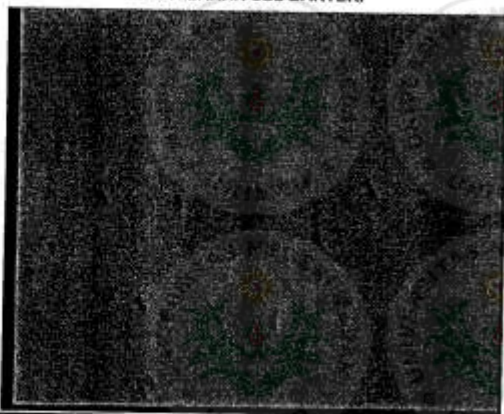


FAKTA



Binary Fission
Figure 10.11

PEMBELAHAN SEL BAKTERI



Pembelahan Zygot



Mitosis Video (link)

Simpulan apa yang dapat kita susun setelah melihat tayangan-tayangan tadi?

□ Dapatkah Anda menyusun konsep atau definisi sendiri tentang kedua istilah pembelahan sel: **AMITOSIS** dan **MITOSIS** ?

1. Amitosis adalah pembelahan sel yang terjadi secara: (mana yang kau pilih?)
 - a. spontan (langsung)) atau bertahap?
 - b. Terjadi pada makhluk hidup:
 - 1) prokaryotik atau eukaryotik
 - 2) uniseluler atau multiseluler
2. Mitosis adalah pembelahan sel yang terjadi secara: (mana yang kau pilih?)
 - a. spontan (langsung)) atau bertahap?
 - b. Terjadi pada makhluk hidup :
 - 1) prokaryotik atau eukaryotik
 - 2) uniseluler atau multiseluler

3. Adakah istilah lain dalam kajian pembelahan sel ?

= Ya, **MEIOSIS**

= Lebih dikenal dengan **GAMETOGENESIS**, terdiri dari **SPERMATOGENESIS** dan **OÖGENESIS**

Akan kita diskusi pada pertemuan berikutnya !
Sungguh ini merupakan kajian yang menarik.
Jangan kemana-mana, tetaplal di saluran ini !



BIOLOGI KELAS XII IPA

- Pada kajian sebelumnya kita telah mempelajari tentang Pembelahan sel secara AMITOSIS dan MITOSIS, yang terjadi pada:
- Reproduksi makhluk uniselluler, atau
- Reproduksi aseksual, pada sel-sel somatis.

Kajian Hartini

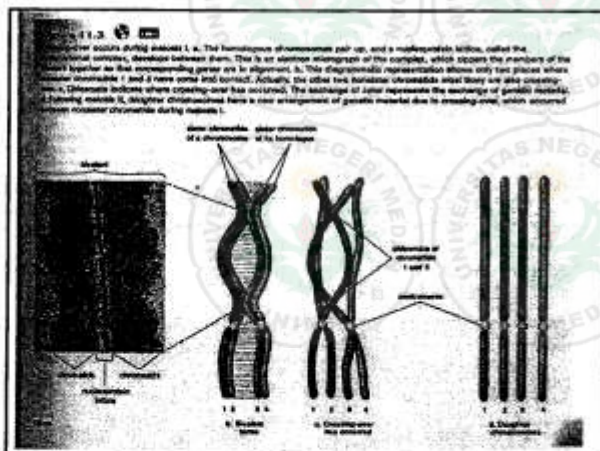
PEMBELAHAN SEL SECARA MEIOSIS

PEMBELAHAN SEL SECARA MEIOSIS

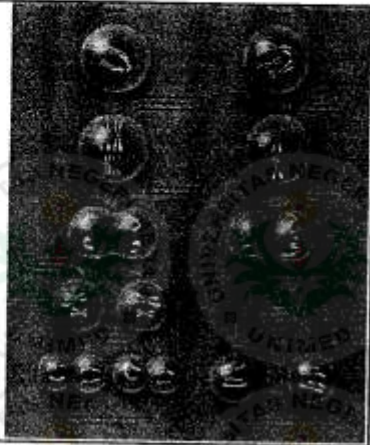
- Yakni, pembelahan sel yang menghasilkan Sel Kelamin
- Dengan demikian, pada hewan dan manusia dimana terjadi pembelahan secara meiosis?
 - = di Testis menghasilkan sperma
 - = di Ovarium menghasilkan sel telur
- Pada tumbuhan, di mana terjadi?
 - = di putik menghasilkan sel telur
 - = di benang sari menghasilkan serbuk sari

PEMBELAHAN SEL SECARA MEIOSIS

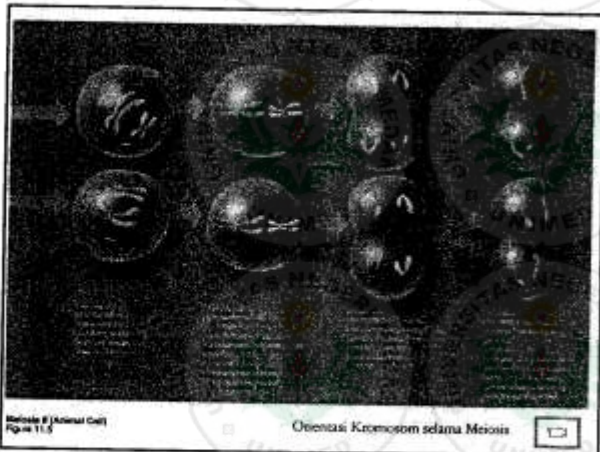
- Disebut juga pembelahan REDUKSI, mengapa?
 - Karena sel induk diploid ($2n$) menghasilkan 4 sel anakan yang masing-masing haploid (n).
- Kalau demikian, apa yang menjadi tujuan pembelahan meiosis?
 - Menjamin ciri-ciri induk (ayah dan ibu) diwariskan kepada anaknya.
 - Memastikan bahwa setiap generasi memiliki sepasang kromosom (diploid).



PERBEDAAN MITOSIS dengan MEIOSIS

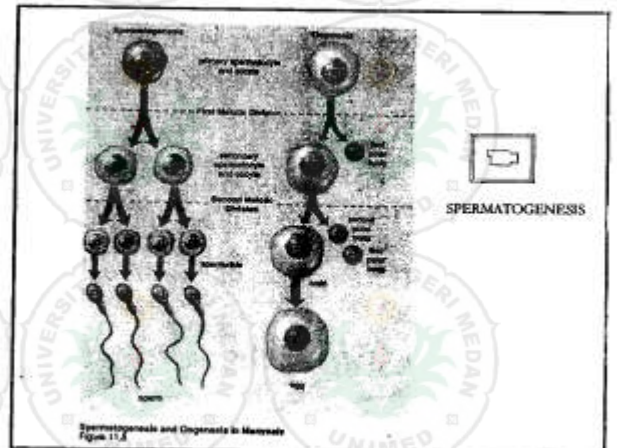


Meiosis I (Animal Cell)
Figure 11.5



Meiosis II (Animal Cell)
Figure 11.5

Oogenesis: Kromosom selama Meiosis



Spermatogenesis and Oogenesis in Mammals
Figure 11.6

SPERMATOGENESIS

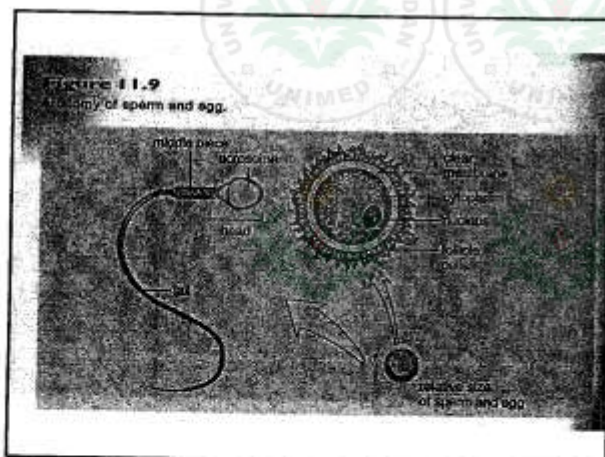
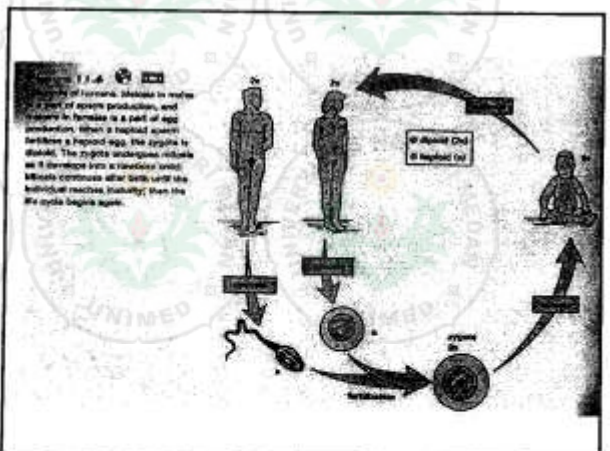


Figure 11.9
Structure of sperm and egg.



BIOTEKNOLOGI

Apa pilihan Anda ?

- ☐ Sayuran yang berlobang-lobang atau tidak berlobang?
- ☐ Manggis manis atau asam?
- ☐ Jeruk kulit keriput, rasa manis atau kulit mulus, rasa asam?
- ☐ Sembuh dari penyakit atau berpenyakit yang berkepanjangan?
- ☐ Wajah berjerawat atau putih mulus

Sudahkah Anda menentukan pilihan?

- ☐ Apa upaya yang Anda lakukan untuk memenuhi pilihan Anda tersebut?
- ☐ Kalau Anda punya uang, bisakah Anda memenuhi pilihan Anda tersebut?
- ☐ Bila semua lahan pertanian telah dijadikan pemukiman, dapatkah Anda memprediksi apa yang akan terjadi?

BIOTEKNOLOGI

Penggunaan makhluk hidup atau bagian-bagiannya untuk menghasilkan barang atau jasa secara industri

BIOTEKNOLOGI

Seperangkat teknik yang memanfaatkan organisme hidup atau bagian dari organisme hidup, untuk menghasilkan atau memodifikasi produk, meningkatkan kemampuan tumbuhan dan hewan, mengembangkan mikroorganisme untuk penggunaan khusus yang berguna bagi kehidupan manusia.

Teknik-teknik dalam Bioteknologi

Fermentation
Analisis Genetik
Seleksi dan Pemuliaan Analisis DNA
Kultur Sel dan Jaringan
Rekayasa Genetik atau DNA Rekombinan

FERMENTASI

- Menggunakan mikroba untuk mengubah suatu senyawa seperti pati atau gula menjadi senyawa lain seperti etanol
- Digunakan Pada:
 - Bioteknologi klasik
 - Industri farmasi
 - Biopulping
 - Bahan Bakar
 - Bioplastik

Analisis Genetik

- Mempelajari bagaimana sifat/karakter atau gene diwariskan dari generasi ke generasi dan bagaimana gen dan lingkungan berinteraksi untuk menghasilkan suatu sifat
- Digunakan untuk
 - Diagnosis
 - Pertanian
 - Bahan Bakar

Seleksi dan Pemuliaan

- Manipulasi mikroba, tanaman atau hewan dan pemilihan individu atau populasi yang diinginkan sebagai stok genetik untuk perbaikan generasi baru
- Dapat digunakan untuk:
 - Bioteknologi klasik (fermentasi)
 - Produksi bahan pangan
 - Bioplastik

Analisis DNA

- PCR (Polymerase chain reaction) ⇨ dapat membuat copy segmen DNA
- RFLP Mapping ⇨ mendeteksi keberadaan suatu gen pada DNA
- Dapat digunakan untuk:
 - Diagnosis suatu penyakit
 - Konseling genetik
 - Terapi genetik
- Apoptosis: program kematian sel

Kultur Sel atau Jaringan

- Menumbuhkan tanaman atau jaringan hewan atau sel secara steril di dalam tabung reaksi atau tabung gelas lainnya
- Dapat digunakan untuk:
 - Perbanyakan tanaman
 - Produksi tanaman transgenik
 - Produksi bahan kimia
 - Penelitian Kedokteran

Rekayasa Genetika

- Trasfer segmen DNA dari suatu organisme ke DNA organisme lain. Kedua organisme tersebut dapat tidak saling berkerabat satu sama lain
- Dapat digunakan untuk:
 - Produksi bahan pangan
 - Industri farmasi
 - Konseling genetik
 - Terapi gen

Bioteknologi terkait dengan bidang ilmu Biologi Dasar

- ☐ Biologi Sel
- ☐ Biologi Molekuler
- ☐ Mikrobiologi
- ☐ Biokimia
- ☐ Genetika Molekuler
- ☐ Rekayasa Proses (Engineering)

Terima Kasih Atas Kerja Keras Mereka



Louis Pasteur (1822-1895)

James Watson and Francis Crick - Discover the structure of DNA in 1953



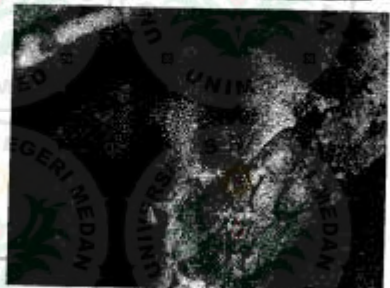
TEKNOLOGI FERMENTASI

Fermentasi:

Pemanfaatan mikroba (bakteri, khamir, kapang) untuk menghasilkan produk tertentu

- Fermentasi Tradisional
- Fermentasi Modern

FERMENTASI TRADISIONAL (CLASSIC)



Nutrition Highlights

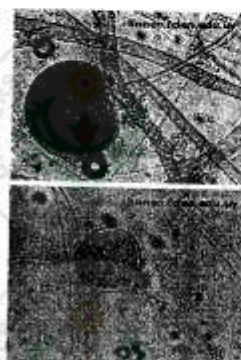
- ☐ Tempeh, 100g (cooked)
 - Calories: 197
 - Protein: 18.2g
 - Carbohydrate: 9.3g
 - Total Fat: 11.4g
 - Fiber: 0.0g
 - *Good source of: Iron (2.13g), Magnesium (77mg), Zinc (1.57mg), and Vitamin B6 (0.2mg)
- ☐ Sumber: <http://www.vitacost.com/Healthnotes/Food-Guide/Tempeh.aspx>

FERMENTASI TRADISIONAL (CLASSIC)

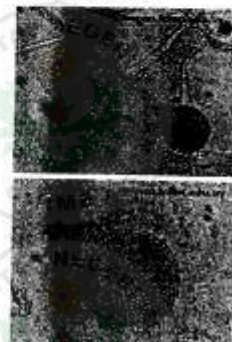


FERMENTASI TRADISIONAL (CLASSIC)

PRODUK	MIKROBA	JENIS
TEMPE	KAPANG	<i>Rhizopus sp.</i>
Wine, tape, alkohol	KHAMIR	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
NATA DE COCO	BAKTERI	<i>Acetobacter xylinum</i>
Asam Asetat	BAKTERI	<i>Acetobacter aceti</i>
SUSU	BAKTERI	<i>Lactobacillus casei</i>
KECAP (Fer. Kapang)	KAPANG	<i>Aspergillus oryzae</i>
(Fermentasi garam)	BAKTERI	<i>Pedococcus sp</i>
(Fermentasi khamir)	KHAMIR	<i>Saccharomyces rouxii</i>



Rhizopus sp.



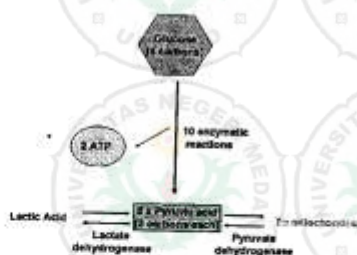
Biologi Fermentasi

- RESPIRASI
 - AEROBIK (pembebasan energi dengan Oksigen)
 - AN AEROBIK
 - (pembebasan energi tanpa Oksigen)
 - $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$
 - (Energi yang dilepaskan: 118 kJ per mol)
- Sekali siklus Krebs menghasilkan 36 ATP
- Fermentasi tidak efisien
- Mengapa tubuh melakukan Fermentasi?

Jawaban:

- Pada kondisi oksigen rendah, fermentasi adalah satu-satunya alternatif.
- Penghasilan energi 100 kali lebih cepat dari *oxidative phosphorylation*.
- Energi tidak tahan lama:
 - Pada manusia bertahan selama 30 detik hingga 2 menit
- konversi piruvat ke produk fermentasi akhir, penting untuk meregenerasi *nicotinamide adenine dinucleotide* (NAD⁺)
- NAD⁺ dibutuhkan pada siklus KREBS

GLIKOLISIS (sederhana)



GLIKOLISIS (kompleks)



REKAYASA GENETIKA (Genetic Engineering)

DNA REKOMBINAN atau PENCANGKOKAN GEN

- Kumpulan teknik-teknik eksperimental yang memungkinkan peneliti melakukan isolasi, identifikasi, dan melipatgandakan suatu fragmen DNA dalam bentuk murninya.
- Manipulasi dilakukan secara *in vitro* menggunakan material-material biologi.

- Restriction endonuclease are fundamental tools in genetic engineering
- Riset Dr. Stanley Cohen (Stanford University, California, USA):
 - Enzim Restriksi endonuklease mampu berfungsi sebagai "gunting molekuler"
 - Enzim Ligase, dpt menggabungkan potongan DNA ygn digunting dari suatu gen dengan potongan DNA gen lain dari mahluk yang berbeda ⇒ hibrid : DNA REKOMBINAN

CLONING DNA

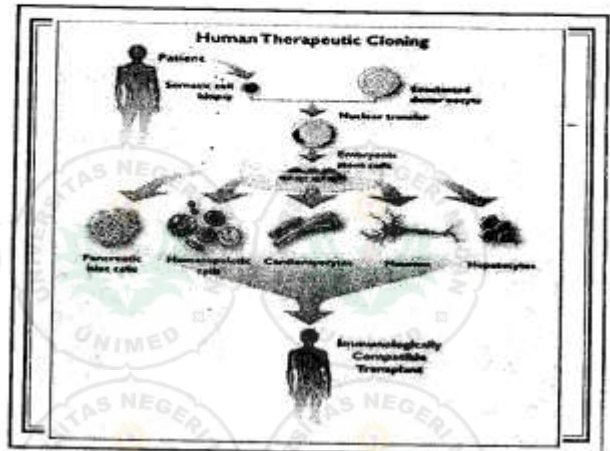
1. Ekstraksi DNA dari sel (tumbuhan atau hewan = X)
2. Mengeluarkan DNA
3. Memotong gen (enzimnya ?) gen X dan gen dari Plasmid.
4. Menggabungkan potongan-potongan gen pada campuran DNA hingga diperoleh molekul DNA rekombinan
5. Memindahkan DNA ke sel bakteri atau khamir (sebagai inang, misalnya: *E.coli*, *S. cerevisiae*, dll)
6. Perbanyakkan sel inang.

- Cloning gen memungkinkan suatu gen manusia dapat dipindahkan ke dalam sel makhluk hidup lain.
- Dapat diciptakan organisme dengan susunan gen baru.

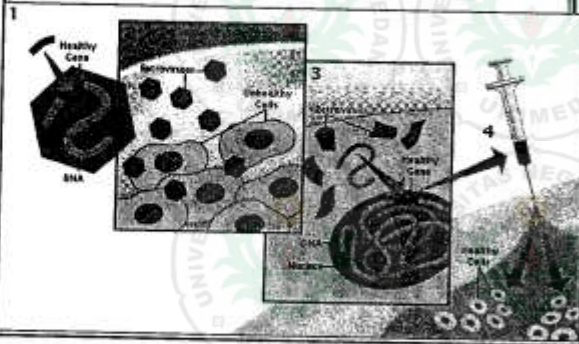
MANFAAT REKAYASA GENETIKA

- KEDOKTERAN
 - Produksi insulin
 - Terapi gen manusia
 - Antibodi monoklonal
- PETERNAKAN & PERTANIAN
 - Organisme Transgenik
 - Transfer gen pada hewan
 - Kloning dengan transfer inti
 - Tanaman Transgenik

PRODUKSI INSULIN



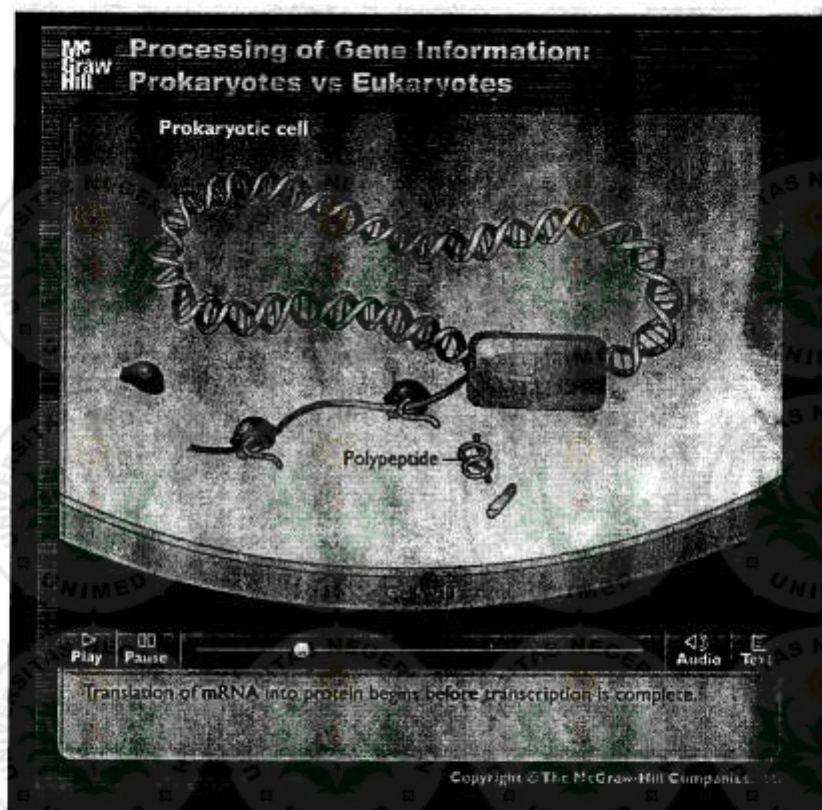
TERAPI GEN

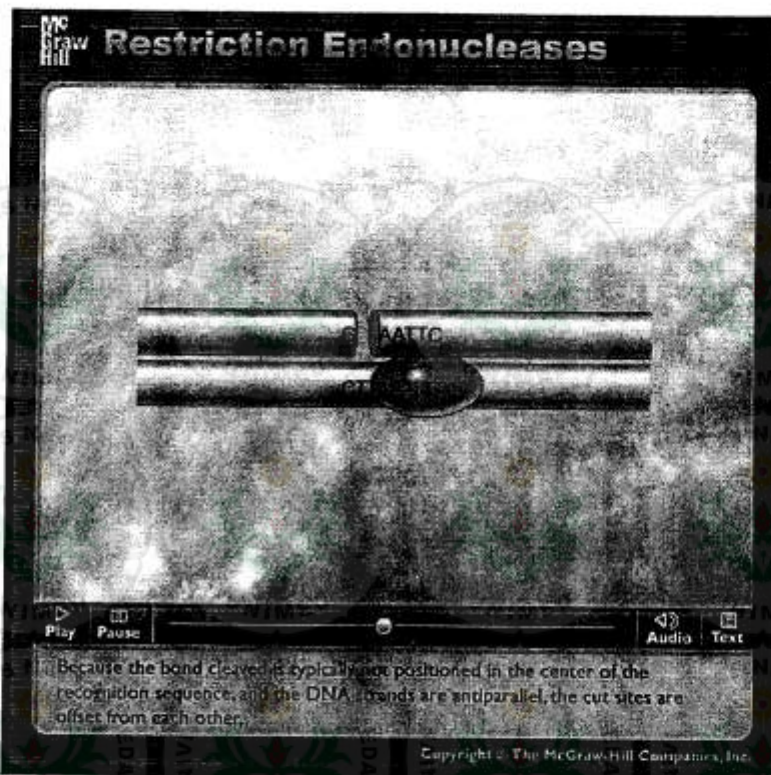


ANTIBODI MONOKLONAL

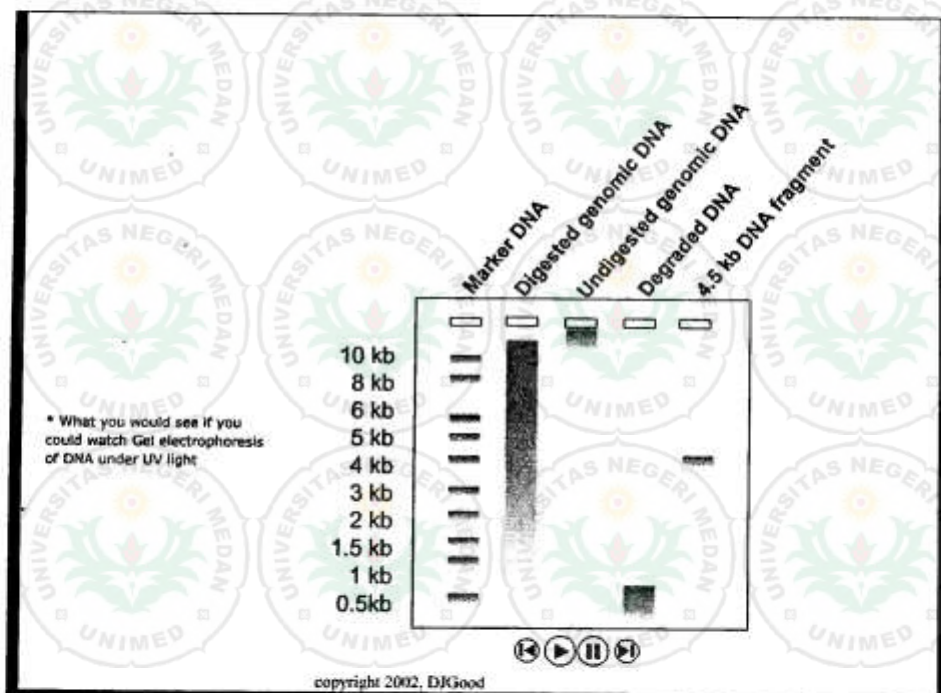
TRANSFER GEN PADA HEWAN

Contoh animasi yang telah dikoleksi sebagai sumber belajar

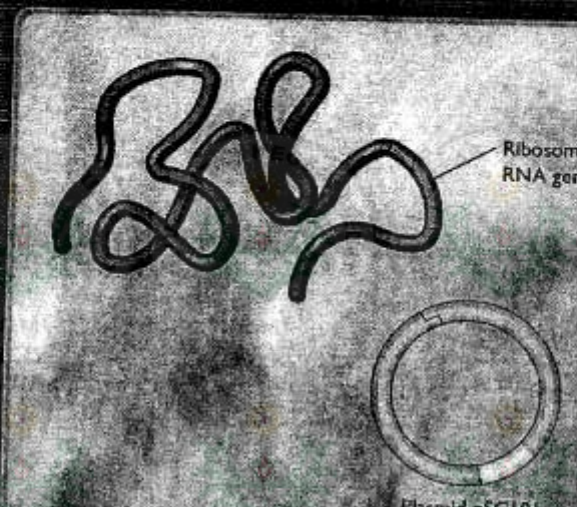




AGAROSE GEL



Early Genetic Engineering Experiment



Ribosomal RNA gene

Plasmid pSC101

Play Pause Audio

The first step was to construct the plasmid vector called pSC101. This constructed vector contained a single site for the restriction endonuclease, Eco, and a gene for tetracycline resistance.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc.

Steps in Cloning a Gene



Play Pause Audio Text

The isolated DNA is purified and then fragmented with a restriction enzyme. Restriction enzymes used in cloning produce staggered cuts in specific sequences in the DNA, generating fragments with cohesive ends.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc.

Constructing Vaccines

Heat-killed or inactivated pathogen

Pathogen

Antigens

Heat or chemical

Administer

Antibody response (protection)

Dead, but antigenicity is retained

Play Pause Audio Text

There are a variety of ways to produce vaccines. Traditionally vaccines have consisted of killed or inactivated pathogens.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc.

Monoclonal Antibody Production

B cells

Myeloma cells

Play Pause Audio Text

Addition of polyethylene glycol causes the two types of cells to fuse together to form cells called hybridomas.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc.

CURRICULUM VITAE

a. Identitas

- Nama Lengkap : Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd.
- Jenis Kelamin : Laki-Laki
- Tempat/Tgl. Lahir : Simalungun, 16 Mei 1966
- Alamat Rumah : Jl. Pelajar Timur, Griya
Universitas Negeri Medan No. 42,
Medan, 20227
- Telp./HP : (061) 7333780, 08126019094.
- Institusi : Jurusan Biologi FMIPA
Universitas Negeri Medan
- Alamat : Jl. Willem Iskandar Psr V Medan
Estate, Medan.
- Telp./Fax : 061-6641347
- Email : zsimatupang@yahoo.com
zsimatupang@telkom.net



b. Identitas Keluarga

- Istri : Dra. Dewi Apriyanti
Pembantu Kepala Madrasah (PKM) bidang kurikulum
MAN 1 Medan
- Anak : 1. Eka Azizulyan Simatupang (kelas I SMPN 4 Medan)
2. Nurul Namira Simatupang (kelas III MIN Tembung)
3. Aditya Hidayah Simatupang (belum sekolah)

c. Hobby

: Tracking

d. Motto

: Berbuatlah yang terbaik untuk kebaikan bersama.

e. Riwayat Pendidikan

Universitas/Institusi dan Lokasi	Gelar	Tahun Selesai	Bidang
IKIP Medan	Drs.	1991	Pendidikan Biologi
IKIP Malang	M.Pd.	1998	Pendidikan Biologi

f. Pengalaman Pekerjaan

No.	Jenis Pengalaman	Tahun
1.	Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan	1992 s.d sekarang
2.	Sekretaris Pusat Pengembangan dan Penerapan Hasil Penelitian LPM Universitas Negeri Medan	2000 s.d 2003
3.	Anggota Bidang Pengembangan & Kerjasama Konsultasi Bisnis dan Penempatan Kerja (KBPK) KONTAK Unimed	1998 s.d sekarang
4.	Staf Ahli Pembantu Rektor I Universitas Negeri Medan	2003 s.d sekarang

d. Pengalaman dalam Program Pengembangan Institusi

No.	Jenis Pengalaman	Tahun	Keterangan
1.	Tim Penyusunan Proposal "DUE-Like" Batch III di Universitas Negeri Medan	2001	Kordinator Jurusan Biologi
2.	Anggota tim penyusun proposal Due Like Batch IV FMIPA Universitas Negeri Medan	2002	Anggota
3.	Peningkatan Kualitas Lulusan Pendidikan Biologi Memasuki Pasar Kerja di Era Pasar Bebas	2003	<i>Semi-QUE V</i> Kordinator
4.	TPSDP – SPMU Universitas Negeri Medan	2003	<i>Quality Assurance</i>
5.	Inovasi Dan Peningkatan Kualitas Proses Belajar Mengajar untuk Meningkatkan Kompetensi Lulusan Jurusan PP-Kn	2004	PHK A-1 <i>Task Force</i>
6.	Peningkatan Kualitas Keilmuan Dan Profesi Kependidikan Lulusan Pendidikan Geografi	2005	PHK A-2 <i>Task Force</i>
7.	PCPT SP4 2005 Universitas Negeri Medan	2005	Kordinator Pelaksana
8.	<i>Task Force</i> P3AI-TPSDP-ISS Grant, LP2AI Universitas Negeri Medan	2005	Anggota
9.	Tim Seleksi Internal Program SP4, A1, dan A2 di Universitas Negeri Medan	2004-2005	Anggota
10.	<i>Nurturing</i> Program Pengembangan Jurusan/Program Studi di Universitas Negeri Medan	2005	Sekretaris
11.	<i>Teacher Employment and Deployment</i> Kabupaten Bengkalis, Riau yang diselenggarakan oleh Ditjen PMPTK Depdiknas & World Bank	2005	Konsultan
12.	Unit Pelaksana Hibah Kompetisi Universitas Negeri Medan	2006	Ketua
13.	IMHERE	2006	Task Force
14.	PHK K2 Inherent Unimed	2006	Ketua Pelaksana
15.	PHK PGSD A Unimed	2006	Ketua Pelaksana

e. Pengalaman Kerja dalam Pengalaman Profesional di bidang Pendidikan

No.	Jenis Pengalaman	Tahun	Keterangan
1.	Instruktur pada Pelatihan "Pengembangan Silabus dan Penilaian Berdasarkan KBK untuk Tingkat SD"	2004	Depag SU
2.	Instruktur pada Pelatihan Terintegrasi "Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Guru SMP se Sumatera Utara Angkatan I"	2004	Diknas Sumatera Utara
3.	Instruktur pada Pelatihan "Pengembangan Silabus dan Penilaian Pendidikan Agama Islam SMK se Kota Medan"	2005	Diknas Sumatera Utara
4.	Instruktur pada Pelatihan Terintegrasi "Kurikulum Berbasis Kompetensi untuk Guru SMP se Sumatera Utara Angkatan II"	2005	Diknas Sumatera Utara

No.	Jenis Pengalaman	Tahun	Keterangan
5.	Konsultan "Pengembangan Madrasah (MI, MTs, MA) se Kota Medan	2006	Mapenda, Kandepag Kota Medan

f. Daftar Penelitian dan Publikasi 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Penelitian/Publikasi	Tahun	Keterangan
1.	Eksplorasi Kekayaan Hutan Aek Nauli sebagai Sumber Belajar Berbasis Potensi Daerah di Era Kurikulum Berbasis Kompetensi	2003	Ketua Peneliti.
2.	Implementasi Pembelajaran Biologi SMA/MA Berbasis Kompetensi Menggunakan Model Integrasi Diskusi-Kooperatif Jigsaw	2005	Ketua Peneliti.
3.	"Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa melalui Implementasi Model Strategi-strategi Belajar" pada Jurnal Suara Pendidikan, Volume 21, Nomor 3, Halaman 104-111, Edisi November 2003, ISSN 0852-016X.	2003	Penulis pertama
4.	"Peran Gaya Kepemimpinan Konsultatif dalam Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa", pada jurnal Pelangi Pendidikan, PP. Vol 10 (2) Desember 2003, halaman 112-122, ISSN: 0854 – 641X.	2003	Penulis pertama
5.	Makalah berjudul "Pendidikan Berbasis Potensi Kawasan: Perspektif Konsep Bioregion dalam Pengelolaan Sumberdaya Alam melalui Sinergi Sektor Pendidikan-Pemerintah-Masyarakat" disampaikan pada Konvensi Nasional Pendidikan Nasional Indonesia (KONASPI) V di Surabaya, tanggal 5-9 Oktober 2004. ISBN: 979-445-001-4.	2004	Penulis pertama
6.	"Korelasi Kematangan Emosional dengan Kemampuan Interaksi Sosial Siswa Sekolah Menengah", pada jurnal Suara Pendidikan, Volumen 23, Nomor 1, Edisi Maret 2004, Halaman 47-53, ISSN 0852-016X.	2004	Penulis pertama
7.	"Integrasi Life Skill dalam Pembelajaran Berorientasi pada Peserta Didik", pada jurnal Pelangi Pendidikan, PP. Vol 12 (1) Juni 2005, halaman 32-37, ISSN: 0854 – 641X.	2005	Penulis pertama

Medan, Nopember 2008

Zulkifli Simatupang

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
(STATE UNIVERSITY OF MEDAN)
LEMBAGA PENELITIAN
(RESEARCH INSTITUTE)

Jl. W. Iskandar Psr. V-kotak Pos No.1589 – Medan 20221 Telp. (061) 6636757, 6614002, 6613319,
e-mail: penelitian.unimed@gmail.com; penelitian_unimed@yahoo.com

SURAT PERJANJIAN KERJA
No. 173/H33.8/KEP/PL/2008

Pada hari ini Senin tanggal empat belas bulan April tahun dua ribu delapan, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Dr. Ridwan A. Sani, M.Si :Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA.
2. Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd :Dosen bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana penelitian, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Kerja (SPK) untuk melakukan penelitian sebagai berikut :

Pasal 1

Berdasarkan SK Rektor tanggal 29 April 2008 Nomor : 0132A/H33.11/KU/2008 dan SPMK Pejabat Komitmen 5584 Unimed, tanggal 29 April 2008 Nomor : 037A/H33.11/KU/2008, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasi pelaksanaan penelitian Dana Rutin, berjudul :

"Pengembangan Media Pembelajaran Sel Dan Bioteknologi Pada Pendidikan Sekolah Menengah"

Yang berada di bawah tanggung jawab yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 6 (enam) bulan, terhitung sejak SPK ini ditanda tangani.

Pasal 2

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada pasal 1 sebesar Rp. 3.000.000,- (Tiga juta rupiah) yang diberikan secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 70% yaitu Rp. 2.100.000,- (Dua juta seratus ribu rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Kerja ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp. 900.000,- (Sembilan ratus ribu rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil penelitian kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 3

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan penelitian sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui oleh Rektor Unimed dan pengalokasian dana mengikuti peraturan yang berlaku.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban memungut dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan penelitian serta menyerahkan sebanyak 8 (delapan) eksemplar laporan hasil penelitian Dana rutin kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 1 (selambat-lambatnya 17 Oktober 2008) dan 2 (dua) buah naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan file (Soft copy) dalam 1 (satu) buah Compact Disk (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan, PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil penelitiannya melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian UNIMED yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
3. Bahan Seminar dimaksudkan pada ayat (2) disampaikan ke Lembaga Penelitian Unimed sebanyak 5 (lima) eksemplar, diketik satu setengah spasi ukuran kuarto, disertai file elektronik dalam format MICROSOFT WORD.
4. Bukti Pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA atau PIHAK LAIN yang berkepentingan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Pasal 5

1. PIHAK KEDUA harus mengirim laporan penelitian dimaksud dalam pasal 3.1 kepada :
 - 1.1. PIHAK KEDUA menyerahkan laporan kepada pihak pertama sebanyak 8 eksemplar
 - 1.2. PIHAK KEDUA memberikan hasil laporan kepada anggota-anggota peneliti.
 - 1.3. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada pejabat pembuat Komitmen 5584 sebanyak 3 eksemplar.
 - 1.4. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada Dekan Fakultas 2 eksemplar.
 - 1.5. PIHAK PERTAMA menyerahkan laporan kepada perpustakaan Unimed sebanyak 2 eksemplar.
 - 1.6. PIHAK PERTAMA mengarsipkan laporan sebanyak 1 eksemplar.

Pasal 6

Laporan hasil penelitian yang tersebut dalam pasal 3 harus memenuhi ketentuan sbb:

- a. Bentuk kuarto
- b. Warna kulit biru tua
- c. Sampul kertas jeruk
- d. Dibagian bawah kulit depan ditulis dibiayai dengan dana dana Rutin Unimed sesuai dengan kontrak kerja Nomor : No. 173 /H33.8/KEP/PL/2008 tanggal 14 April 2008.

Pasal 7

Keterlambatan PIHAK KEDUA dalam menyelesaikan penelitian ini dikenakan denda 1% perhari, dengan maksimum denda 5% dari kontrak, denda tersebut diserahkan kepada PIHAK PERTAMA.

Pasal 8

Hak cipta penelitian tersebut pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil penelitian berada dalam PIHAK PERTAMA.

Pasal 9

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima) satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainya bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui. Hal-hal yang belum diatur dalam surat perjanjian kerja ini akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak.

PIHAK PERTAMA
DR. Ridwan A. Sani, M.Si
NIP. 1772614

600

PIHAK KEDUA

Drs. Zulkifli Simatupang, M.Pd
NIP. 132005053