

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Maret sampai dengan 29 Mei 2006 pada salah satu SMA di Pekanbaru Propinsi Riau tahun pembelajaran 2005/2006 kelas X (sepuluh). Selama ini pembelajaran bioteknologi khususnya teknologi *fermentasi* di SMA tersebut belum pernah dilakukan dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat. Selain itu Riau di kenal sebagai daerah yang menghasilkan kelapa terbesar ketiga di Indonesia. Pada proses pembuatan kopra air kelapa terbuang begitu saja. Air kelapa yang berlimpah di tempat penelitian ini belum pernah di manfaatkan masyarakat untuk pembuatan *nata de coco*.

1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *kuasi - eksperimen*, karena pelaksanaan kegiatan belajar mengajar digunakan suatu skenario model pembelajaran sains teknologi masyarakat.

2. Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *one-group posttest only design*, yang memperoleh perlakuan hanya (X_1), hanya satu kelompok, tidak ada kelompok lain sebagai pembanding. Tidak dilakukan *pretest*, hanya *posttest* saja (T_1). Desain tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

Pengukuran (<i>Pretest</i>)	Perlakuan	Pengukuran (<i>Posttest</i>)
-	X_1	T_1

Keterangan:

X_1 = Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat

T_1 = Tes keterampilan proses sains

2. Peran Peneliti

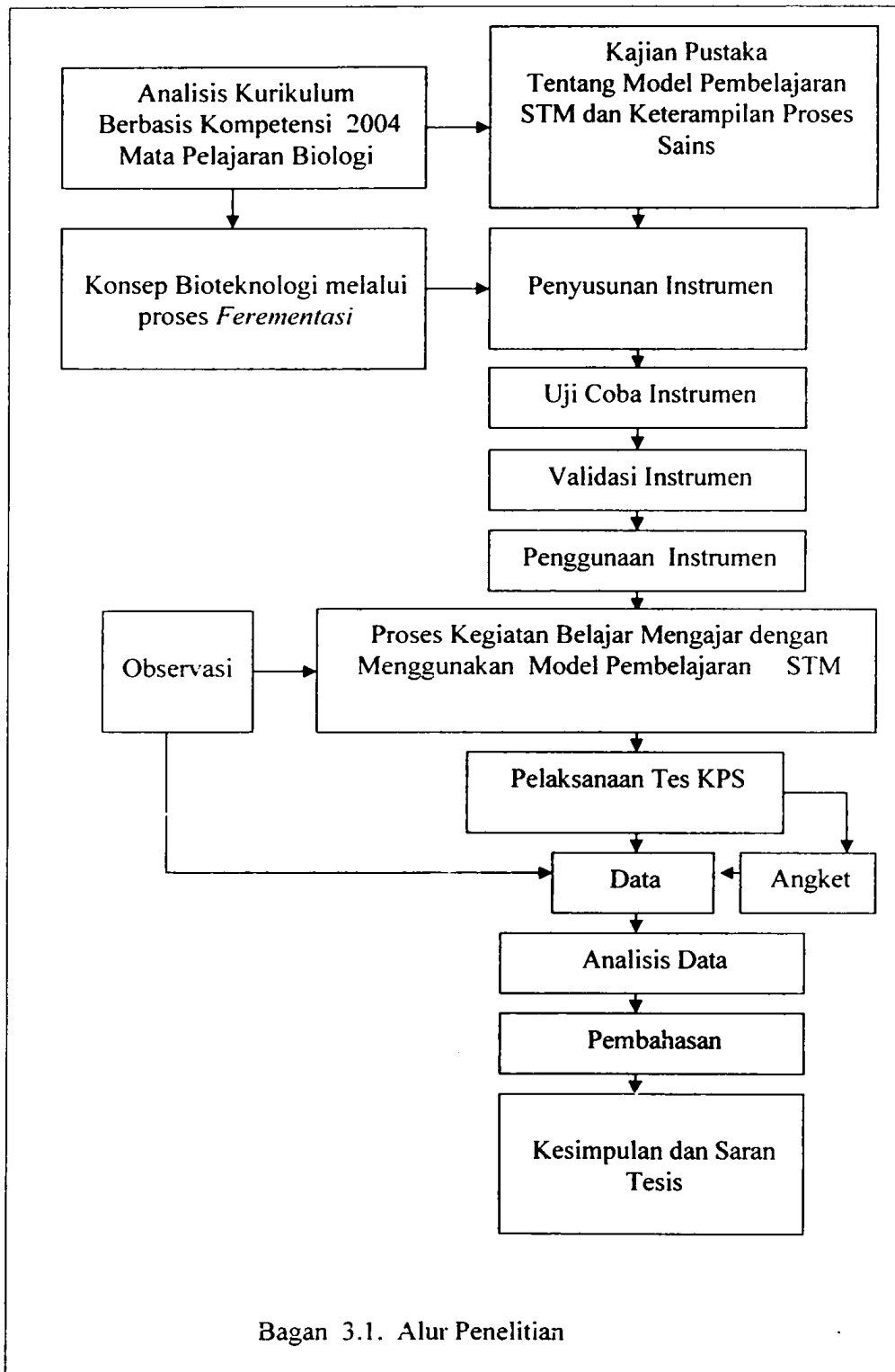
Pada penelitian ini penulis berada pada peran sebagai pengamat. Dengan demikian, data-data yang diperoleh bersifat alami (*natural*) dan pembahasannya pun dilihat dari segi pengamatan penulis.

3. Subyek Penelitian

Subyek yang digunakan pada penelitian ini adalah siswa kelas X (sepuluh) sebanyak satu kelas yang terdiri dari 30 siswa. Kelas yang dijadikan subyek penelitian ditentukan atas saran guru biologi yang bersangkutan.

4. Alur Penelitian

Untuk mempermudah dalam penelitian maka disajikan alur penelitian dalam bentuk bagan 3.1





C. Instrumen Penelitian

1. Skenario Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat

Skenario model pembelajaran sains teknologi masyarakat yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran A. 1.

Ada lima tahap yang harus dilakukan guru dalam kegiatan proses belajar mengajar dengan menggunakan model pembelajaran sains teknologi masyarakat yaitu : tahap pendahuluan, tahap pembentukan konsep, tahap aplikasi konsep, tahap pemantapan konsep dan tahap evaluasi.

- **Tahap Pendahuluan.**

Sebelum masuk pada konsep bioteknologi, guru memberikan tugas kepada siswa untuk melakukan observasi (di pasar atau Swalayan). Siswa disuruh mencari produk-produk hasil bioteknologi yang sudah berkembang dan digunakan masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Siswa membaca label pada kemasan produk bioteknologi tersebut dan mencatat segala informasi yang terdapat pada kemasan. Siswa juga membaca batas akhir atau limit yang terdapat pada kemasan produk bioteknologi untuk mengetahui masih amankah produk bioteknologi tersebut dipakai oleh konsumen. Kemudian setiap kelompok memilih salah satu produk bioteknologi yang telah ditemukannya untuk dijadikan sebagai bahan presentasi dan diskusi di kelas. Pembahasan secara mendalam tentang produk bioteknologi terlebih dahulu dilakukan oleh siswa sebelum

pelaksanaan pembelajaran di kelas. Adapun aspek yang di bahas siswa misalnya tentang :

1. Prinsip pembuatan produk bioteknologi
2. Agen biologis (mikroorganisme) yang digunakan
3. Bahan baku produk
4. Prosedur pembuatan produk bioteknologi.

- **Tahap Pembentukan Konsep.**

Dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas sebelum siswa melakukan presentasi guru memberi arahan kepada siswa tentang alokasi waktu setiap presenter dan aspek-aspek yang akan dinilai dalam diskusi. Setelah guru selesai memberikan arahan, secara bergantian setiap kelompok mempresentasikan produk bioteknologi yang telah dipilihnya. Kemudian dilanjutkan dengan diskusi kelas. Selama tahap pembentukan konsep ini melalui diskusi kelas para siswa memahami prinsip pembuatan produk bioteknologi, agen biologi (mikroorganisme) yang digunakan, bahan baku produk dan prosedur pembuatan produk bioteknologi (yoghurt, kecap, *nata de coco*, keju, dan roti). Pada tahap ini guru perlu memberikan pemantapan konsep apabila adanya *miskonsepsi*.

- **Tahap Aplikasi Konsep**

Pada tahap aplikasi konsep ini guru memberi tugas proyek kepada siswa untuk membuat starter bibit untuk *nata de coco* dulu , kemudian dilanjutkan membuat *nata de coco*. Siswa bekerja sesuai dengan prosedur yang telah disiapkan oleh guru.

Prosedur pembuatan starter

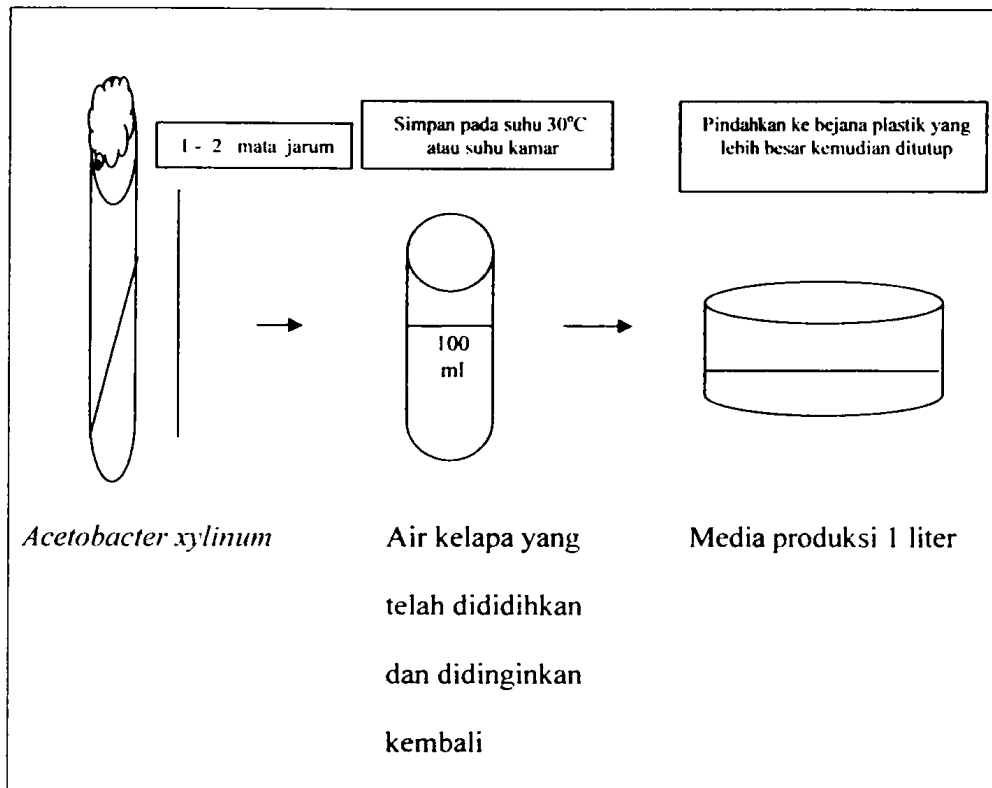
Sediakan air kelapa setiap kelompok 100 ml. Didihkan sebentar kemudian tambahkan asam cuka makan sebanyak 10 ml, urea 3 gram dan gula 10 gram. Dinginkan dalam keadaan tertutup. Setelah dingin tanamkan koloni bakteri *Acetobacter xylinum* sebanyak 1 - 2 mata jarum, simpan larutan tersebut dalam ruang inkubasi atau di suhu ruang selama 3 – 5 hari . Apabila sudah terlihat selaput putih bening di atas larutan, berarti pekerjaan pembuatan *nata de coco* dapat dilakukan.

Prosedur Pembuatan *nata de coco*

Dalam pembuatan *nata de coco* setiap 1 liter air kelapa (kita dapat memilih kelapa yang cukup tua) diperlukan 80 gram gula pasir, 5 gram urea dan 32 ml cuka makan. 1 liter air kelapa dan 80 gram gula pasir harus dipanaskan sampai mendidih, kemudian didinginkan sampai suhu kamar (25 - 30 °C). Air kelapa diberi cuka makan sebanyak 35 ml, tujuannya adalah untuk membuat suasana yang cocok bagi pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dilakukan pengadukan sebentar dan ditambahkan 100 ml cairan bibit dan diaduk kembali hingga rata. Campuran tersebut dapat di masukan ke dalam bejana sejenis stoples (jangan gunakan logam yang tidak ada lapisannya). Banyaknya cairan yang di masukan kira-kira 6 - 8 cm dalam masing-masing bejana tadi, kemudian ditutup. Bejana tersebut dapat disimpan di tempat yang tidak mudah goyang dan dibiarkan selama beberapa hari (*proses fermentasi sedang berlangsung*). Setelah kira-kira 5 hari, dari pengamatan terbentuk selaput (seperti agar) pada lapisan bagian atas yang bila didiamkan makin lama makin tebal (dalam dua Minggu , ketebalan

dapat mencapai 2 cm). Kalau ketebalan tersebut diinginkan, maka *nata de coco* dapat diangkat dengan garpu atau sejenisnya yang bersih (cairan di bawahnya jangan sampai terkontaminasi). Selaput yang menempel pada permukaan *nata de coco* dapat dibuang kemudian *nata de coco* dipotong potong sesuai ukuran yang diinginkan .Potongan itu kemudian direndam dalam air bersih selama 2 - 4 hari (tiap hari airnya diganti) untuk menghilangkan rasa asam. Jika dalam rentang waktu tersebut masih terasa asam, maka masaklah selama 5 - 10 menit dan selanjutnya ditiriskan dalam ayakan yang bersih. Untuk memberi rasa pada *nata de coco*, dapat ditambahkan gula / sirop / secukupnya. Untuk memantapkan rasa dapat juga dibubuhi sedikit garam.

Untuk 1 kg *nata de coco* diperlukan kira-kira 2/3 kg gula pasir dan 1,5 liter air. Gula dan air dimasak kemudian disaring dan akhirnya dicampurkan dengan potongan-potongan *nata de coco*. Campuran tadi dimasak lagi selama 10 - 15 menit kemudian didiamkan selama semalam agar terjadi proses peresapan. Potongan *nata de coco* ini siap di kemas dalam kantong atau tempat lainnya. Kebersihan harus selalu dijaga dalam proses pembuatan *nata de coco* ini.



Bagan 3.2. Pembuatan starter bibit *nata de coco*

- **Tahap pematapan konsep**

Selain itu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengajukan pertanyaan dan kemudian guru memberikan penjelasan yang berkaitan dengan produk teknologi hasil fermentasi *nata de coco* serta kegunaannya bagi masyarakat.

- **Tahap Penilaian.**

Tahap ini adalah tahap yang penting untuk mengetahui kemampuan keterampilan proses sains siswa.

2. Lembar Kegiatan Siswa (L K S),

Lembar kegiatan siswa (L K S), dapat dilihat pada lampiran A. 2, A. 3 dan A. 4

3. Pedoman Observasi Keterampilan Proses Sains

Pedoman observasi keterampilan proses sains, dapat dilihat pada lampiran A. 5, A. 6, A. 7 dan A. 8 . Pedoman observasi berisi aspek-aspek keterampilan proses sains yang digunakan untuk melihat aktivitas siswa dalam melakukan pembelajaran dengan model sains teknologi masyarakat. Observasi dilakukan pada tahap pendahuluan, tahap pembentukan konsep dan aplikasi konsep. Observasi diperlukan untuk melihat secara langsung keterampilan proses sains siswa pada waktu melakukan pembelajaran.

1. Melakukan pengamatan (Observasi) dalam penelitian ini adalah menggunakan indera penglihatan dan fakta yang relevan pada waktu membaca label/kemasan produk bioteknologi yang mereka temukan di lapangan (pasar atau swalayan). Selain itu mengamati perubahan yang terjadi pada percobaan teknologi *fermentasi* pembuatan *nata de coco*.
2. Mengelompokkan (klasifikasi) dalam penelitian ini mengelompokkan produk bioteknologi dengan kategori produk makanan/minuman melalui proses *fermentasi* .
3. Interpretasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mencatat setiap hasil pengamatan pada pembuatan *starter* dan pembuatan *nata de coco*, menghubungkan hasil-hasil pengamatan, menyimpulkan dan menemukan pola atau keteraturan dari satu seri pengamatan

4. Prediksi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mengajukan perkiraan tentang keberadaan/posisi *nata de coco* yang terbentuk dalam media fermentasi .
5. Berkomunikasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menggambarkan data empiris dengan grafik atau tabel dari hasil percobaan teknologi fermentasi pembuatan *nata de coco* dan menyampaikan materi presentase secara sistematis dan jelas.
6. Merencanakan percobaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah memeriksa alat dan bahan yang akan digunakan , menentukan apa yang akan diukur,diamati,dicatat dan menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa langkah kerja.
7. Melaksanakan percobaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah menggunakan seluruh alat sesuai dengan fungsinya pada waktu melakukan percobaan teknologi fermentasi
8. Mengajukan pertanyaan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pertanyaan – pertanyaan yang disampaikan siswa pada saat kegiatan proses belajar mengajar.

5. Tes Keterampilan Proses Sains

Kisi-kisi , kunci jawaban dan butir soal keterampilan proses sains, dapat dilihat pada lampiran A. 10, A. 11, dan A. 12. Tes keterampilan proses sains digunakan sebagai alat untuk mendeteksi keterampilan proses sains yang dimiliki siswa,

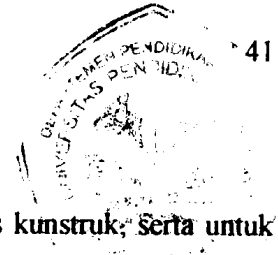
meliputi keterampilan melakukan observasi, melakukan interpretasi, melakukan prediksi, merumuskan hipotesis, merancang percobaan , melakukan komunikasi .

Instrumen ini terdiri atas 19 buah pertanyaan mengenai keterampilan proses sains yang telah dilakukan. Setiap pertanyaan mewakili jenis keterampilan proses sains yang diharapkan muncul dalam proses pembelajaran dan diberi skor jawaban berdasarkan standar jawaban yang diharapkan dengan nilai 0 - 2.

5 Angket

Kisi-kisi dan angket siswa dan guru, dapat dilihat pada lampiran A. 13, A. 14, A. 15 dan A. 16

Angket bertujuan untuk memperoleh informasi berupa tanggapan dari siswa dan guru mengenai model pembelajaran sains teknologi masyarakat, dengan menggunakan skala Likert. Setiap individu diminta menjawab suatu pernyataan dengan jawaban sangat setuju (SS), Setuju (S), Tak bisa memutuskan (N), Tidak setuju (TS), dan Sangat tidak setuju (STS). Masing-masing jawaban dikaitkan dengan nilai, SS = 5, S = 4, N = 3, TS = 2, dan STS = 1 (Sudijono,2005). Pertanyaan berhubungan dengan perasaan siswa selama pembelajaran konsep bioteknologi dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat, sikap siswa siswa terhadap lingkungan dan L K S yang digunakan. Sedangkan guru pertanyaan berhubungan dengan model pembelajaran sains teknologi masyarakat



6. Uji Coba Instrumen

Uji coba instrumen dilakukan untuk validasi isi, validitas konstruk, serta untuk melihat kejelasan bahasa. Validasi dilakukan terhadap Skenario model pembelajaran sains teknologi masyarakat, Lembar kegiatan Siswa (LKS) dan tes keterampilan proses sains.

Validasi yang pertama dilakukan adalah dengan meminta bantuan ahli yaitu dosen – dosen pembimbing. Validasi terutama dilakukan untuk validasi isi. Untuk lembar kegiatan siswa terutama Uji coba pembuatan *nata de coco* dilakukan peneliti di Laboratorium Biologi UPI dan dilakukan di laboratorium Biologi SMAN Pekanbaru. Dari uji coba ini, ternyata Lembar Kegiatan Siswa dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan.

Setelah uji coba dilakukan oleh peneliti, kemudian uji coba dilakukan oleh Siswa. Siswa yang melakukan uji coba tersebut adalah siswa yang tidak dijadikan subyek penelitian. Uji coba terhadap siswa ini dilakukan terutama untuk melihat apakah Lembar kegiatan siswa dapat dikerjakan oleh siswa dan juga memperkirakan waktu yang akan digunakan dalam melakukan *eksperimen* pada saat melakukan penelitian. Dari hasil uji coba ternyata lembar kegiatan siswa (LKS) dapat dilakukan oleh siswa dengan baik sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

Untuk tes keterampilan proses sains, sebelum digunakan di konsultasikan kepada pembimbing, kemudian ditimbang oleh 2 orang pengajar Biologi di SMA. Hasil konsultasi dan penimbangan dimaksudkan untuk menguji validitas tes secara keseluruhan, yaitu validitas logis yang terdiri dari validitas isi dan validitas

konstruk. Selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap instrumen tes keterampilan proses sains.

Uji coba dilakukan terhadap siswa, untuk melihat apakah soal dipahami siswa sesuai dengan harapan peneliti menyangkut validasi dan keterbacaan. Dari hasil uji coba, peneliti berkesimpulan bahwa tes dapat dipahami oleh siswa.

D. Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan secara bertahap. Data yang pertama diambil adalah data yang diperoleh melalui observasi pada saat melakukan pembelajaran pada konsep bioteknologi. Untuk memperoleh data mengenai keterampilan proses sains, tes diberikan setelah melakukan pembelajaran.

E. Teknik Pengolahan Data Penelitian

Data yang diperoleh dari hasil observasi pada saat percobaan berlangsung dikelompokkan berdasarkan aspek-aspek keterampilan proses yang diteliti, dihitung berdasarkan tindakan yang diambil oleh setiap siswa dengan kriteria dilakukan dengan Benar/Lengkap skor = 2; dilakukan Kurang lengkap skor = 1; Tidak melakukan skor = 0. Lalu dihitung frekuensi tindakan yang dilakukan oleh siswa sesuai dengan kriteria yang telah ada, dan kemudian dibuat persentasenya dengan rumus:

$\text{Persentase siswa melakukan benar} = \frac{\text{Jumlah siswa yang melakukan benar}}{\text{Jumlah total siswa}} \times 100\%$

$$\text{Persentase siswa melakukan} = \frac{\text{Jumlah siswa yang melakukan tidak lengkap}}{\text{Jumlah total siswa}} \times 100\%$$

Tidak lengkap

$$\text{Persentase siswa tidak melakukan} = \frac{\text{Jumlah siswa yang tidak melakukan}}{\text{Jumlah total siswa}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian keterampilan proses melalui lembar observasi dapat dilihat pada lampiran A. 9 . Kemudian hasil tersebut dapat langsung ditafsirkan dengan tabel Koentjaraningrat (1990) sebagai diperlihatkan pada tabel 3.1 . Hal ini juga dilakukan pada hasil tes keterampilan proses sains siswa .

Tabel 3. 1
Tafsiran Harga Persentase Keterampilan Proses Sains, (Koentjaraningrat,1990)

Harga Persentase (%)	Tafsiran
0	Tidak ada
1 - 25	Sebagian kecil
26 - 49	Hampir setengahnya
50	Setengahnya
51 - 75	Sebagian besar
76 - 99	Hampir seluruhnya
100	Seluruhnya

Data yang diperoleh dari hasil tes keterampilan proses sains siswa diberi skor dengan mengacu pada analisis data dari *McNay* dan *Melville* yang telah dimodifikasi jawaban benar diberi skor 2 ; tidak tepat diberi skor 1 dan tidak dijawab diberi skor 0 .

Jawaban setiap soal disesuaikan dengan standarisasi jawaban yang ditentukan oleh peneliti. Untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap keterampilan proses sains tertentu maka data yang dikumpulkan diolah dengan langkah:

1. Menghitung skor setiap aspek keterampilan proses sains
2. Menghitung jumlah siswa yang menjawab tiap aspek keterampilan proses sains dengan tepat , tidak tepat dan tidak dijawab.
3. Menjumlahkan skor seluruh siswa untuk tiap aspek keterampilan proses sains (tiap butir soal)
4. Menghitung rata-rata skor seluruh siswa untuk tiap aspek dengan rumus:

$$\text{Rata-rata skor} = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Jumlah siswa}}$$

5. Mengubah skor tiap anak dan tiap soal menjadi bentuk persentase

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor total}} \times 100\%$$



6. Menilai siswa berdasarkan kategori yang diperlihatkan pada tabel 3.2

Tabel 3.2
Kategori Kemampuan Keterampilan Proses Sains

Persentase (%)	Kategori
80 - 100	Baik Sekali
65 -79	Baik
55 -64	Cukup
<55	Kurang

Tabel 3.3
Persentase Kemampuan Keterampilan Proses Sains

Persentase	Kategori
< 50	Rendah
>50 dan <70	Sedang
>70	Tinggi

F. Jadwal Kegiatan Penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada tabel 3. 4

Tabel 3. 4
Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Tanggal Kegiatan	Jenis Kegiatan
1.	30 Maret 2006 31 Maret 2006	Menetapkan sekolah yang dijadikan subyek penelitian. dalam hal ini ditetapkan salah satu SMA yang ada di Propinsi Riau. Uji coba instrumen penelitian
2.	1 April 2006	Pengenalan pengajaran dengan model sains teknologi masyarakat kepada guru biologi oleh peneliti.
3.	3 - 4 April 2006	Pengenalan keterampilan proses sains kepada guru biologi dan observer oleh peneliti.
4.	5 April 2006	Melatih guru biologi dan observer membuat starter dan <i>nata de coco</i> .
5.	8 April 2006	Memberikan tugas kegiatan 1 kepada siswa sebagai tahap pendahuluan.
6.	22 April 2006	Tahap pembentukan konsep
7.	26 April 2006	Tahap pembentukan konsep
8.	6 Mei 2006	Tahap aplikasi konsep , pembuatan <i>starter</i>
9.	10 Mei 2006	Tahap aplikasi konsep , pembuatan <i>nata de coco</i>
10.	24 Mei 2006	Memanen <i>nata decoco</i>
11.	27 Mei 2006	Tes keterampilan proses sains
12.	29 Mei 2006	Pengisian angket siswa dan guru
12.	8 s/d 22 Juni 2006	Pengumpulan dan analisis data hasil penelitian.
13.	23 Juni s/d 3 Juli 2006	Menulis hasil penelitian.

