

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MELALUI PENELITIAN DESAIN

Oleh:

**Tatang Mulyana**

Dosen Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI

[Tatangmulyana51@yahoo.com](mailto:Tatangmulyana51@yahoo.com)

### ABSTRACT

Saat ini, guru-guru matematik dan pihak-pihak terkait telah mencoba membuat bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan Kurikulum Matematika 2006 atau KTSP, namun hasilnya kurang memuaskan. Hal ini akibat dari pembuatan bahan ajar hanya berdasarkan pada perkiraan atau asumsi-asumsi dari pembuat bahan ajar, yaitu diasumsikan siswa akan belajar melalui lintasan belajar tertentu. Salah satu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan cara mengembangkan *Hypothetical Learning Trajectory* melalui Penelitian Desain.

**Kata Kunci :** Bahan Ajar, Penelitian Desain, *Hypothetical Learning Trajectory*.

Mathematic teachers and other related agents have all these years been trying to formulate teaching materials that are appropriate with the demands of 2006 mathematic curriculum or KTSP (school-based curriculum). Yet, the results have not been as what are expected. This is due to the fact that the formulation of teaching materials are only based on estimations and assumptions stating that students will only learn on certain learning tracks. One of solutions to solve the problem is developing Hypothetical Learning Trajectory by using Design Research.

**Key Words:** Teaching Materials, Design Research, Hypothetical Learning Trajectory.

### I. Pendahuluan

Kurikulum Matematika 2006 (KTSP) menyatakan bahwa : (1) Guru harus mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, kemampuan koneksi, kemampuan komunikasi, dan penalaran. (2) Guru harus mengembangkan bermacam-macam karakter dan keterampilan social siswa, seperti kemampuan bekerja sama dan kemampuan mengemukakan gagasan. (3) Guru dalam setiap kesempatan, hendaknya pembelajaran dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi

(*contextual problem*), selanjutnya melalui masalah kontekstual, peserta didik secara bertahap dibimbing untuk menguasai dan mengkonstruksi konsep matematika.

Pada saat ini, guru-guru dan pihak-pihak terkait telah mencoba dan berusaha membuat bahan ajar berdasarkan pada tuntutan Kurikulum Matematik 2006. Namun, pengembangan bahan ajar yang dibuat pada saat ini belum memuaskan, karena pembuatan bahan ajar hanya berdasarkan pada perkiraan atau asumsi-asumsi bahwa siswa akan belajar melalui suatu lintasan belajar tertentu. Bahan ajar yang dibuat dengan cara tersebut hasilnya belum optimal. Dari hasil penelitian Mulyana (2008), kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa SMA yang menggunakan PASID dan PASIK adalah 60 dan 56. Hasil tersebut memberikan informasi bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis. Dengan demikian, bahan ajar tersebut belum mengakomodasi berkembangnya seluruh kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis siswa.

Sehubungan dengan permasalahan yang telah dikemukakan, artikel ini mencoba mencari cara mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum matematik 2006, yaitu pengembangan bahan ajar melalui penelitian desain.

## **II. Penelitian Desain**

Metode penelitian desain terdiri dari tiga fase, yakni desain permulaan (*preliminary design*), eksperimen (*experiment*), dan analisis tinjauan (*retrospective analysis*).

### **1. Desain Permulaan**

Pada fase ini, dibuat *hypothetical learning trajectory* (HLT) atau hipotesis lintasan belajar. Dalam hal ini HLT yang dibuat merupakan antisipasi-antisipasi tentang apa-apa yang mungkin akan terjadi, baik proses berpikir siswa yang akan mendapat pembelajaran maupun hal-hal yang akan terjadi dalam proses pembelajaran. Dalam membuat HLT ini, yang perlu dilakukan dapat berupa telaah literatur yang relevan,

diskusi dengan guru-guru yang sudah berpengalaman dalam pembelajaran dan diskusi dengan pakar materi pembelajaran.

HLT itu terdiri dari tiga bagian, yaitu tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, dan hipotesis pembelajaran yang akan terjadi. Dalam fase pertama, HLT berfungsi sebagai petunjuk dalam mendesain panduan pembelajaran. Maksudnya, petunjuk agar terfokus dalam hal bagaimana menyampaikan materi, petunjuk bagaimana mengamati proses pembelajaran, dan petunjuk dalam melakukan wawancara baik dengan guru, siswa, atau pihak-pihak yang terkait.

## **2. Eksperimen**

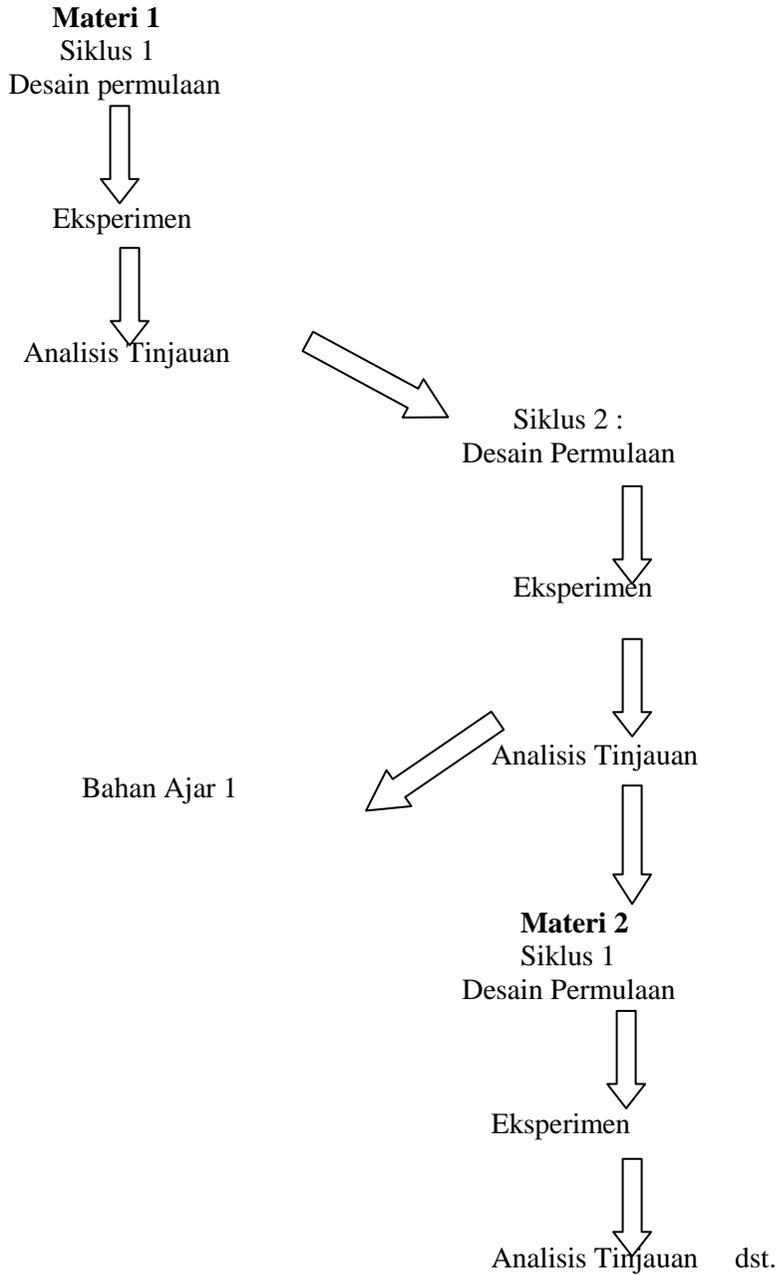
Pada fase ini, desain yang sudah dirancang diujicobakan di lapangan. Uji coba ini bertujuan untuk melihat apakah hal-hal yang sudah diantisipasi dalam fase desain permulaan sesuai atau tidak dengan kenyataan yang terjadi. Pengalaman-pengalaman yang terjadi pada fase ini akan menjadi dasar untuk pendesainan ulang atau modifikasi HLT untuk proses-proses pembelajaran berikutnya.

## **3. Analisis Tinjauan**

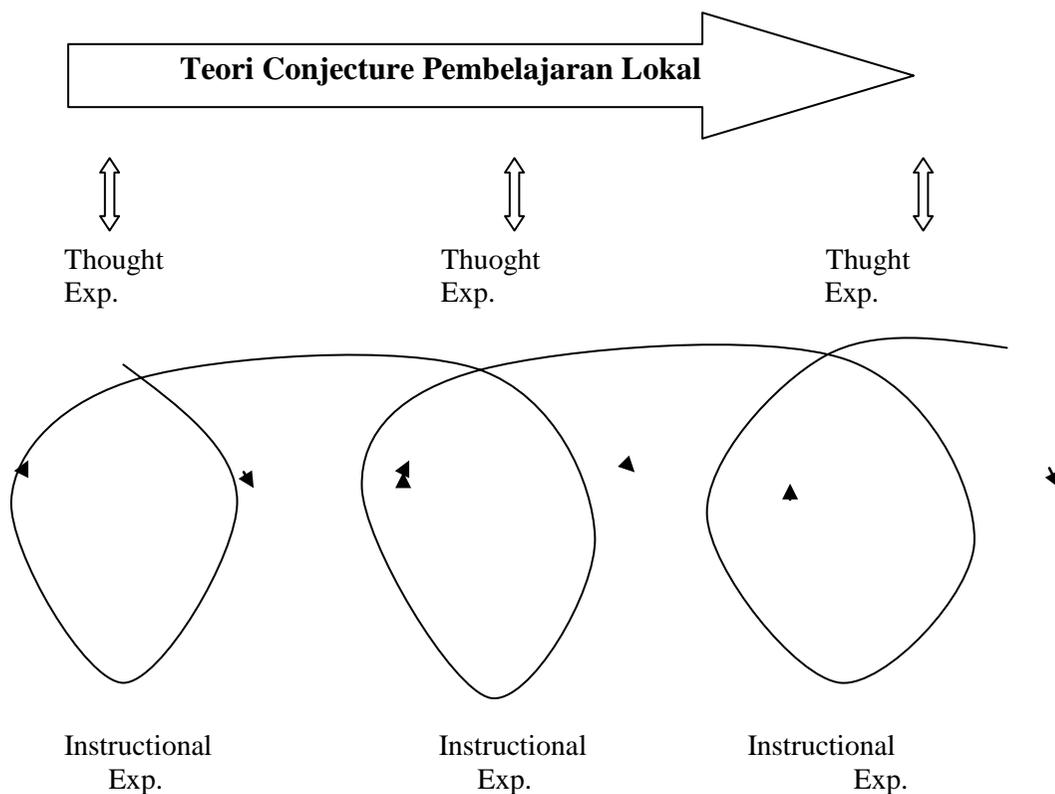
Pada fase ini, semua data yang diperoleh dari fase kedua dianalisis. Proses analisisnya berupa perbandingan antara HLT yang diantisipasi sebelum eksperimen pembelajaran dan aktivitas yang benar-benar nyata terjadi, yang dilanjutkan dengan analisis mengenai kemungkinan-kemungkinan penyebabnya, dan sintesis mengenai kemungkinan-kemungkinan yang bakal dapat dilakukan untuk memperbaiki HLT, yang akan digunakan pada siklus berikutnya (desain permulaan, eksperimen, dan analisis tinjauan selanjutnya).

Setelah diperoleh bahan ajar yang baik melalui tiga fase pada beberapa siklus, hasilnya dijadikan bahan untuk menyusun bahan ajar dalam materi lain. Dengan demikian desain penelitian desain disajikan seperti tampak pada gambar berikut.

**DESAIN PENELITIAN DESAIN**



Desain tersebut sesuai dengan pendapat Gravenmeijer (dalam Bahan Ajar PLPG, 2010), yang melukiskan penelitian desain dengan pendekatan realistik adalah sebagai berikut.



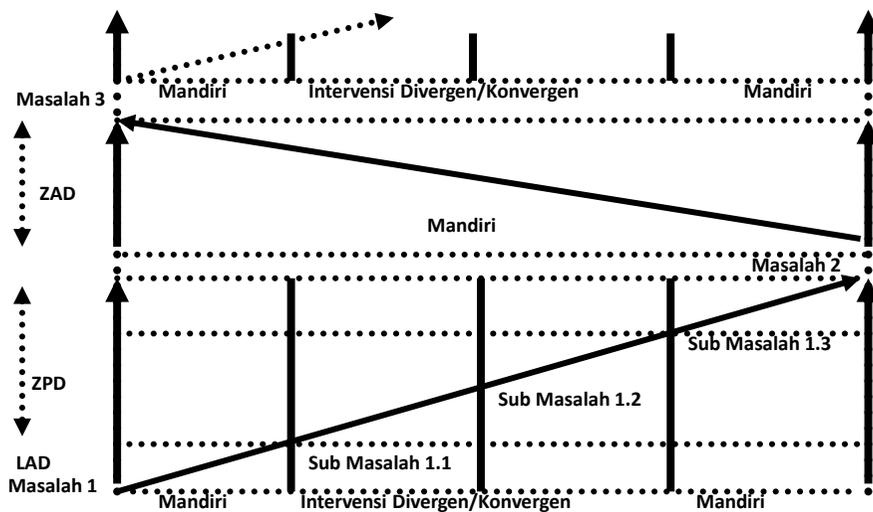
Pada tiap siklus, peneliti mencoba memikirkan pembelajaran yang cocok, mengimplementasikan pembelajaran, dan menganalisis hasil pembelajaran. Hasil dari kegiatan siklus sebelumnya digunakan sebagai acuan menyusun kegiatan pada siklus berikutnya.

### III. Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual

Karakteristik pembelajaran berbasis masalah kontekstual yang dituntut oleh Kurikulum Matematika 2006 adalah sebagai berikut :

- 1) Pembelajaran diawali dengan penyelesaian masalah kontekstual yang berkaitan dengan konsep atau prinsip yang terkandung dalam materi ajar (pengembangan *level of actual development*);
- 2) Siswa melakukan eksplorasi dan elaborasi dalam perumusan konsep atau pembuatan konjektur diteruskan dengan penurunan prinsip, guru melakukan intervensi manakala siswa dalam keadaan *disequilibrium* (pengembangan *zone of proximal development*);
- 3) Siswa melakukan konfirmasi tentang hasil diskusi yang telah dilakukan pada kegiatan-kegiatan sebelumnya;
- 4) Menerapkan konsep atau prinsip yang telah diperolehnya (pengembangan *zone of advanced development*)

### Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah Kontekstual



**Contoh HLT 1 Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual**

**HLT 1 Pembelajaran Berbasis Masalah Kontekstual  
(Barisan dan Deret Aritmetika)**

**Standar Kompetensi :**

Menggunakan konsep barisan dan deret dalam pemecahan masalah.

**Kompetensi Dasar :**

Menentukan suku ke-n barisan dan jumlah n suku deret aritmetika dan geometri.

**Indikator :**

**a. Indikator Proses :**

Menurunkan rumus suku ke-n deret aritmetika.

Menurunkan rumus jumlah n suku pertama deret aritmetika.

**b. Indikator Produk :**

1) Menentukan suatu suku dari deret aritmetika.

2) Menentukan jumlah beberapa suku pertama dari deret aritmatika.

**Masalah 1:**

Perhatikan potongan-potongan tali dihadapanmu mulai dari yang terpendek sampai dengan yang terpanjang ! Misalkan potongan-potongan tali tersebut kita perbanyak.

a. Berapakah panjang potongan tali yang ke-100 ?

b. Berapakah panjang tali yang diperlukan untuk membuat 100 potongan tali tersebut ?

.....  
.....

**Tugas 1 :**

a. Isilah tabel berikut !

Urutan Potongan Tali	Panjang Potongan Tali	Beda (Selisih) Antara Dua Potongan Tali yang Berdekatan	Model Matematika
1	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....
5	.....	.....	.....
100	.....	.....	.....

b. Misalkan panjang potongan tali ke-1 adalah a satuan, beda panjang potongan tali antara dua potongan tali yang berurutan adalah b satuan, dan urutan tali yang ke-n adalah  $U_n$ . Berapakan panjang  $U_n$  dinyatakan dengan a, b, dan n ?

.....  
.....

**Pernyataan ini adalah rumus suku ke-n dari deret aritmetika.**

**Tugas 2 :**

- a. Misalkan jumlah 100 potongan tali  $S_{100}$ . Sajikan  $S_{100}$  dari yang terpendek sampai dengan yang terpanjang dan sajikan pula  $S_{100}$  dari yang terpanjang sampai dengan yang terpendek !

$S_{100} =$   
 .....

$S_{100} =$   
 .....

- b. Berapakah  $2 S_{100}$  ?  
 .....

- c. Berapakah  $S_{100}$  ?  
 .....

- d. Misalkan panjang potongan tali ke-1 adalah a satuan, beda panjang potongan tali antara dua potongan tali yang berurutan adalah b satuan, dan jumlah n potongan tali adalah  $S_n$ . Berapakah jumlah potongan tali  $S_n$  dinyatakan dengan a, b, dan n ? .....

**Pernyataan ini adalah rumus jumlah n suku pertama deret aritmetika.**

**Tugas 3 :**

Dalam suatu deret aritmetika  $a = 10$ ,  $b = 5$ . Tentukan  $U_{25}$  dan  $S_{25}$  !

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

**Tugas 4 :**

Jumlah 50 suku pertama deret aritmetika adalah 100 dan suku pertamanya adalah 5. Berapakah beda (b) dari deret aritmetika tersebut ?

.....  
 .....

**Masalah 2 :**

Pertumbuhan penduduk di suatu kelurahan A setiap bulannya adalah 50 orang. Jika banyak penduduk di kelurahan tersebut pada awal pencatatan adalah 1000 orang, berapakah jumlah penduduk kota A setelah 36 bulan ?

.....  
 .....

**Masalah 3 :**

Seorang siswa menabung tanpa bunga sesuai dengan aturan deret aritmetika. Jika hasil tabungannya setelah 30 bulan adalah Rp 1.550.000 dan setelah 36 bulan adalah Rp1.850.000. Bagaimana bentuk deret aritmetika tersebut ?

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

**HLT 1 PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH KONTEKSTUAL  
 (LUAS DAERAH SEGITIGA)**

**Standar Kompetensi :**

Memahami konsep segi empat dan segitiga serta menentukan ukurannya.

**Kompetensi Dasar :**

Menghitung keliling dan luas bangun segitiga dan segiempat serta menggunakannya dalam pemecahan masalah.

**Indikator :**

**a. Indikator Proses :**

Menurunkan rumus luas daerah segitiga.

**b. Indikator Produk :**

- 1) Menghitung luas daerah segitiga.
- 2) Menentukan salah satu unsur yang tidak diketahui dari rumus luas daerah segitiga.
- 3) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas daerah segitiga.

**Masalah 1 :**

Halaman sekolah berbentuk segitiga dengan panjang salah satu sisinya 10 m dan panjang tinggi yang ditarik dari titik sudut terhadap sisi tersebut 8 m ? Hitung luas halaman sekolah tersebut !

.....  
 .....

**Tugas 1 :**

- a. Buat sketsa halaman sekolah tersebut dan namai dengan segitiga ABC !

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

b. Gunting segitiga ABC pada tugas a menurut sisi-sisinya, menurut garis yang melalui titik D (titik tengah garis tinggi yang ditarik dari titik C) dan sejajar garis AB, kemudian gunting pula menurut garis CD.

.....  
.....

c. Bangun apakah yang dapat dibentuk dari hasil pengguntingan tersebut ?

.....  
.....

d. Berapakah alas dan tinggi dari bangun tersebut ?

.....  
.....

e. Apakah luas daerah segitiga sama dengan luas daerah bangun tersebut ?

.....  
.....

f. Berapakah luas daerah segitiga tersebut ? Jadi berapakah luas halaman sekolah tersebut ?

.....  
.....

g. Jika segitiga ABC alasnya  $a$  cm dan tingginya  $t$  cm, bagaimana bentuk rumus luas daerah segitiga ABC tersebut ?

.....  
.....

**Tugas 2 :**

Dengan menggunakan rumus luas daerah segitiga yang diperoleh dari tugas 1, hitung luas daerah segitiga yang ukuran alasnya 12 cm dan tingginya 8 cm.

.....  
.....

**Tugas 3 :**

Tentukan tinggi segitiga jika alasnya 10 cm dan luasnya  $40 \text{ cm}^2$ .

.....  
.....

**Masalah 2 :**

Sebuah kue berbentuk persegi panjang dibagikan kepada 4 orang siswa. Salah satu orang dari siswa tersebut mempunyai ide agar pembagian kue tersebut adil. Caranya, dia memotong kedua diagonal dari kue tersebut sehingga menjadi 4 bagian, kemudian hasilnya dibagikan kepada 4 orang siswa tersebut. Tunjukkan bahwa ide dari siswa tersebut benar-benar adil !

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

**Masalah 3 :**

Diketahui bangun ABCD dan EFGC berbentuk persegi,  $AB = 10$  cm,  $EF = 8$  cm, titik E pada BC, dan titik F dan G di luar ABCD. Tunjukkan bahwa luas daerah segiempat ABEG =  $42$  cm<sup>2</sup>.

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

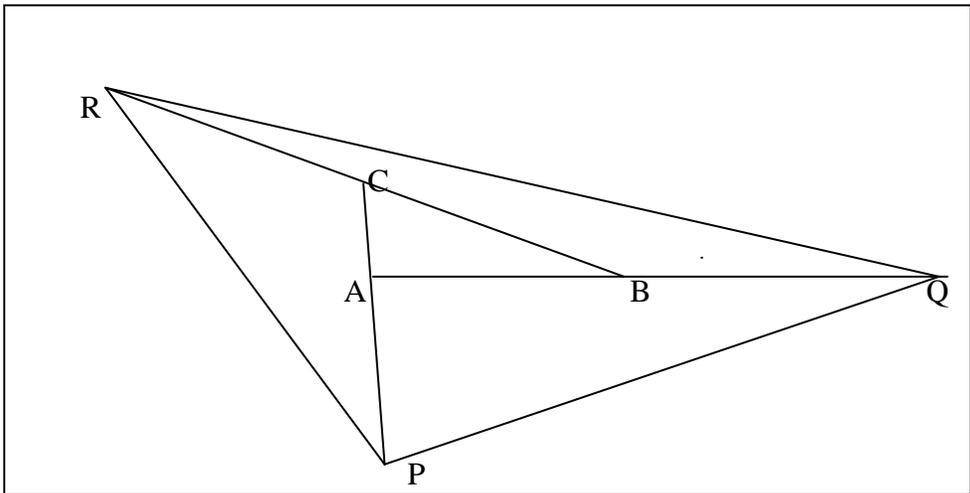
**Masalah 4 :**

Diketahui segitiga ABC, D titik tengah ruas garis AB dan E titik tengah CD. Tunjukkan bahwa luas daerah CEB adalah  $\frac{1}{4}$  luas daerah segitiga ABC !

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

**Masalah 5 :**

Diketahui  $CP = 3 CA$ ,  $AQ = 2 AB$ ,  $BR = 2 BC$ . Tunjukkan bahwa luas daerah PQR = 10 luas daerah segitiga ABC !



**Daftar Pustaka**

- Depdiknas (2006). *Kurikulum 2006*. Jakarta: Depdiknas.
- Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI (2010). *Bahan Ajar PLPG*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.
- Mulyana, T. (2008). *Pembelajaran Analitik-Sintetik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Atas*. Desertasi: SPS UPI
- Mulyana, E. (2010). *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Kelas X SMA Berdasarkan Model Pembelajaran Knisley*. Proposal Penelitian: Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI.