

**USUL PENELITIAN
HIBAH BERSAING**



**PERLUASAN STRATEGI ABDUKTIF-DEDUKTIF PADA TOPIK-TOPIK
ESENSIAL MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH UNTUK
MENINGKATKAN PENALARAN MATEMATIKA
MAHASISWA CALON GURU**

Oleh :

- | | |
|----------------------------|---------|
| 1. Dr. Kusnandi, M.Si | Ketua |
| 2. Prof. Dr. Utari Sumarmo | Anggota |
| 3. Al Jupri, S.Pd.,M.Sc | Anggota |

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PEND. MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA**

Maret, 2009

ABSTRAK

Tujuan jangka panjang dari penelitian ini adalah terbentuknya kerangka berpikir matematika sekolah menengah pada mahasiswa calon guru yang didukung oleh kemampuan mengkomunikasikan gagasan matematika kepada peserta didik. Tujuan ini diharapkan dapat tercapai melalui pencapaian tiga target khusus berikut ini: (1) tersusunnya kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah yang dapat memudahkan mahasiswa calon guru dalam mengkomunikasikan gagasan matematika pada peserta didik; (2) tersusunnya model pembelajaran matematika sekolah menengah berdasarkan pada kerangka kerja memahami matematika yang telah dikembangkan; (3) tersusunnya bahan ajar berdasarkan kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah sehingga dapat memudahkan calon guru dalam mengimplementasikan di lapangan. Model kerangka kerja ini diharapkan dapat tersusun berdasarkan model kerangka kerja pembelajaran dengan strategi abduktif-deduktif (PSAD) yang telah dikembangkan oleh Kusnandi (2008). Perluasan kerangka kerja PSAD pada topik-topik esensial matematika sekolah menengah diarahkan pada peningkatan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi (penalaran) pada mahasiswa calon guru matematika. Untuk melihat efektifitas model bahan ajar dan model kerangka kerja pembelajaran matematika sekolah yang dihasilkan, akan dilakukan uji coba pada mahasiswa calon guru peserta mata kuliah Kapita Selekta Matematika (Sekolah Menengah). Dengan demikian, metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dimulai dari pengembangan model kerangka kerja pembelajaran matematika, dan diikuti dengan implementasi di lapangan

Keyword: PSAD, Konsep Esensial, Penalaran Matematika

Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Perluasan Strategi Abduktif-Deduktif Pada Topik-Topik Esensial Matematika Sekolah Menengah untuk Meningkatkan Penalaran Matematika Mahasiswa Calon Guru
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama lengkap : Dr. Kusnandi, M.Si.
 - b. Bidang Keahlian : Pendidikan Matematika
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional: Lektor
 - e. Unit kerja : FPMIPA UPI
 - f. Alamat surat : Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
 - g. Telpon/Faks : (022) 2004508

3. Anggota Peneliti

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Prof. Dr. Utari Sumarmo	Pend. Mat	UPI	10
2.	Al Jupri, S.Pd., M.Sc.	Pend. Mat	UPI	10

4. Objek Penelitian : Konsep-konsep esensial matematika sekolah menengah
5. Masa pelaksanaan penelitian:
 - Mulai : 2009
 - Berakhir : 2010
6. Anggaran yang diusulkan :
 - Tahun Pertama : Rp 40.000.000,-
 - Anggaran Keseluruhan : Rp 80.000.000,-
7. Lokasi penelitian : Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
8. Hasil yang ditargetkan : Kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah, Kerangka kerja pembelajaran matematika sekolah menengah, Bahan ajar topik-topik esensial matematika sekolah menengah berdasarkan kerangka kerja yang telah dikembangkan
9. Institusi lain yang terlibat: -

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kompetensi matematika siswa akan berkembang lebih optimal apabila guru memiliki kompetensi dalam mengelola proses pembelajaran, baik dari materi pembelajaran maupun dorongan terjadinya aktivitas siswa dalam bermatematika. Kompetensi guru tersebut tidak terlepas dari kemampuannya ketika dia memperoleh pembelajaran matematika di perguruan tinggi (sebagai mahasiswa calon guru). Mata kuliah yang paling berhubungan langsung dengan materi pembelajaran di sekolah adalah mata kuliah kapita selekta pendidikan matematika.

Hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan kompetensi matematika mahasiswa calon guru pada Mata Kuliah Kapsel Pendidikan Matematika menunjukkan bahwa mereka memiliki kelemahan dalam memahami topik-topik esensial matematika sekolah menengah (Wahyudin, 1999), dan tidak mempunyai kemampuan siap yang memadai untuk perkuliahan dengan tuntutan kemampuan berpikir matematika yang lebih tinggi seperti mata kuliah Analisis Real (Rukmana, 2001). Kelemahan dalam matematika yang akan diajarkan kepada siswa, dan matematika lanjut yang sedang dipelajarinya merupakan suatu masalah yang harus di atasi.

Berikut ini disajikan contoh soal ujian mata kuliah Kapita Selektta Pendidikan Matematika II semester ganjil tahun 2008/2009 yang sebagian besar mahasiswa tidak dapat menjawab dengan tepat.

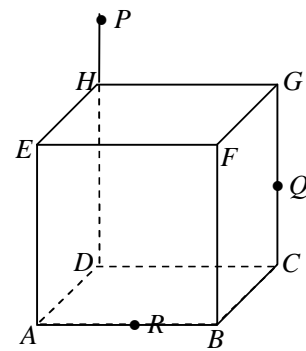
Carilah persamaan sebuah lingkaran yang panjang jari-jarinya 4 dan menyinggung sekaligus kedua cabang dari grafik $y = |x|$

Ada dua konsep yang paling esensial dari soal ini yaitu menggambar grafik $y = |x|$ dan konsep garis singgung tegak lurus terhadap jari-jari. Berdasarkan analisis terhadap jawaban

mahasiswa diperoleh 18 orang dari 59 mahasiswa (30,5%) yang dapat menggambar sketsa grafik $y = |x|$. Sedangkan banyaknya mahasiswa yang dapat memahami dan menerapkan konsep esensial garis singgung tegak lurus terhadap jari-jari, hanya 4 orang dari 59 mahasiswa (6,8%).

Contoh soal lainnya adalah

Pada gambar di samping ini tampak kubus ABCD.EFGH dengan P terletak pada perpanjangan DH sedemikian hingga $HP = \frac{1}{2} DH$, Q di tengah-tengah CG, R di tengah-tengah AB.



- (a) Gambarlah irisan bidang yang melalui P, Q, dan R dengan kubus.
- (b) Jika sudut antara bidang PQR dengan alas ABCD adalah α , gambarlah sudut α itu dan hitunglah $\sin \alpha$

Konsep esensial dari pertanyaan (a) adalah dua buah garis yang tidak sejajar akan berpotongan apabila kedua garis itu terletak pada bidang yang sama. Hanya 16 orang dari 59 mahasiswa (27%) yang dapat menggambar irisan bidang yang melalui ketiga titik dengan benar. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menggambar irisan bidang ini terletak pada penentuan dua garis yang terletak pada satu bidang yang akan berpotongan (konsep esensial). Sedangkan konsep esensial dari pertanyaan (b) adalah sudut antara dua bidang ditentukan oleh sudut antara dua garis yang masing-masing terletak pada bidang dan tegak lurus terhadap garis potong kedua bidang itu. Konsep esensial lainnya adalah definisi nilai sinus suatu sudut. Berdasarkan analisis terhadap jawaban mahasiswa, hanya 6 orang dari 59 mahasiswa (10%) yang dapat menentukan (menggambar) sudut antara kedua bidang tersebut. Sedangkan banyaknya mahasiswa yang dapat menentukan nilai dari $\sin \alpha$ dengan benar hanya 2 orang dari 59 mahasiswa (3%).

Soal berikutnya adalah

Diketahui fungsi f yang domainnya $D = \{x \mid 0 \leq x \leq 2\pi\}$ didefinisikan oleh

$$f(x) = \sin 2x - \cos 2x.$$

- (a) Tuliskan pasangan koordinat dari semua titik balik grafik f ;
- (b) sketsalah grafik fungsi f

Konsep esensial dari soal ini adalah menyatakan

$$a \sin x + b \cos x = k \cos (x - \alpha) \quad \text{atau} \quad a \sin x + b \cos x = k \sin (x - \alpha)$$

Berdasarkan analisis terhadap jawaban mahasiswa, hanya 5 orang dari 59 mahasiswa (8,5%) yang dapat mengubah fungsi itu ke dalam bentuk

$$f(x) = k \cos (2x - \alpha)$$

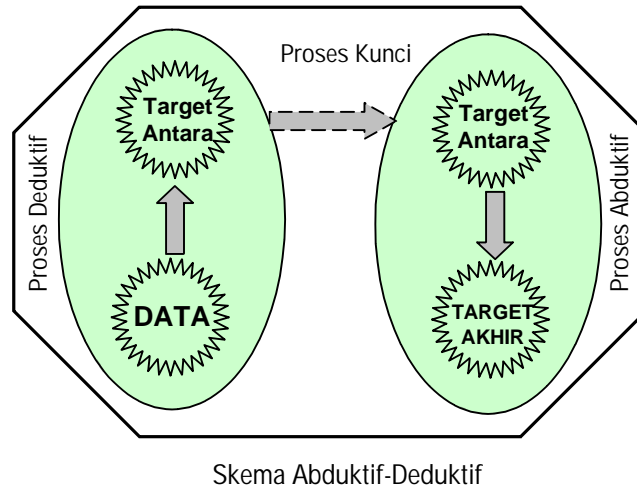
Kesalahan yang dilakukan oleh sebagian besar mahasiswa adalah menyatakan fungsi itu ke dalam bentuk

$$f(x) = k \cos (x - \alpha) \quad \text{dan} \quad f(x) = k \sin (x - \alpha).$$

Berdasarkan analisis pendahuluan terhadap pemahaman beberapa contoh konsep esensial seperti yang diuraikan di atas, dipandang perlu untuk mengembangkan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep esensial itu. Sebagai kerangka umum dalam menghadapi suatu masalah dalam matematika adalah kemampuan mengidentifikasi fakta-fakta yang diberikan (data), dan merumuskan apa yang ditanyakan dalam masalah itu (target akhir). Untuk dapat menentukan target akhir berdasarkan data yang diberikan, diperlukan kemampuan mengelaborasi dengan menerapkan konsep esensial yang relevan terhadap data yang diberikan, untuk memperoleh target antara sebelum menemukan jawaban dari target akhir. Tidak sedikit masalah dalam matematika dapat lebih mudah diselesaikan dengan menambahkan kemampuan dalam merumuskan suatu kondisi (target antara) sehingga berdasarkan suatu konsep esensial yang relevan tiba pada target akhir yang ditanyakan.

Kerangka umum seperti yang diuraikan di atas telah dikembangkan Kusnandi (2008) dalam model pembelajaran dengan strategi abduktif-deduktif (PSAD) untuk

menumbuhkembangkan kemampuan membuktikan pada mahasiswa pemula belajar pembuktian, dengan kerangka kerja seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Kerangka Kerja Strategi Abduktif-Deduktif

Kerangka kerja PSAD yang menyajikan bukti secara tidak formal ini sangat cocok untuk calon guru, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru yang belajar dengan PSAD memiliki kemampuan membuktikan yang lebih baik dari pada mahasiswa yang belajar secara konvensional. Kerangka kerja PSAD ini telah dikaji secara teoritis oleh Kusnandi (2008) kemungkinan diterapkannya pada masalah pembuktian yang lebih abstrak dalam mata kuliah bidang kajian analisis real dan aljabar abstrak. Sehingga diharapkan ketidaksiapan mahasiswa dalam menghadapi mata kuliah dengan tuntutan kemampuan matematika yang lebih tinggi seperti analisis real (Rukmana, 2001) dapat diatasi. Dalam penelitian ini, kerangka kerja PSAD akan diadaptasikan pada topik-topik esensial matematika sekolah menengah dengan aspek kemampuan matematika yang lebih luas.

B. Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) tersusunnya kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah yang dapat memudahkan mahasiswa calon guru dalam mengkomunikasikan gagasan matematika pada peserta didik;
- (2) tersusunnya model pembelajaran matematika sekolah menengah berdasarkan pada kerangka kerja memahami matematika yang telah dikembangkan;
- (3) tersusunnya bahan ajar berdasarkan kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah sehingga dapat memudahkan calon guru dalam mengimplementasikan di lapangan.

C. Urgensi Penelitian

Mahasiswa calon guru mempunyai peranan yang sangat strategis dalam pencapaian hasil belajar siswa di masa yang akan datang. Dinamika perubahan proses pembelajaran matematika kepada siswa harus diimbangi dengan kemampuan guru/calon guru matematika dalam mengimplementasikan tuntutan baru itu di lapangan. Hal ini tentu saja mensyaratkan calon guru harus memiliki pengalaman dalam matematika dan pendidikan matematika yang memadai. Calon guru matematika dituntut untuk memiliki pengalaman dalam memahami matematika terutama yang berkaitan erat dengan topik-topik yang akan diberikan dalam proses pembelajaran kepada siswa. Pengalaman dalam memahami matematika ini menurut Williams (2001) antara lain mengembangkan pembuktian matematik; pemecahan masalah tidak rutin; penggunaan pengetahuan dalam situasi baru; menciptakan pengetahuan matematika baru (bagi dirinya sendiri); menghubungkan pengetahuan matematika lama dengan matematika masa kini; mengkomunikasikan dan mengaitkan ide-ide matematika.

Sedangkan pengalaman pendidikan calon guru matematika menurut Williams (2001) adalah mendapatkan pemahaman dan wawasan terhadap representasi-representasi dan ide-ide siswa; mengembangkan kemampuan metakognitif siswa; membuat hubungan antara pengetahuan profesional dengan praktek di lapangan; mendemonstrasikan dan

menggunakan teknologi dalam proses pembelajaran matematika; memperkenalkan dan memperagakan penggunaan strategi-strategi untuk memecahkan masalah matematika; mengetahui penerapan pengetahuan dari penelitian terkini dalam pendidikan matematika; dan mengalami proses pembelajaran yang efektif dalam memperoleh pemahaman matematika.

Kemampuan-kemampuan matematika yang membangun berpikir matematika tingkat tinggi (penalaran matematika) seperti *problem solving*, pembuktian, komunikasi, koneksi merupakan kemampuan yang direkomendasikan NCTM (2000) sebagai program-program pembelajaran di semua jenjang pendidikan. Calon guru matematika seyogiannya terlebih dahulu memiliki strategi yang tepat dalam masalah matematika yang berhubungan dengan penalaran matematika tersebut, serta memiliki kemampuan untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan matematika yang terkandung di dalamnya dalam proses pembelajaran kepada siswa pada praktek di lapangan.

Topik-topik esensial matematika sekolah menengah yang menurut Wahyudin (1999) tidak dikuasai dengan benar oleh mahasiswa calon guru matematika, memiliki peluang yang sangat besar untuk memicu berkembangnya penalaran matematik dengan kemampuan matematika yang membangunnya seperti yang direkomendasikan NCTM (2000). Pengembangan kerangka kerja memahami topik-topik esensial matematika sekolah menengah dan kerangka kerja pembelajarannya tidak hanya dapat meningkatkan kemampuan dalam topik-topik esensial itu, tetapi juga akan memberikan pengalaman kepada calon guru dalam memahami matematika dan pendidikan matematika yang berhubungan langsung dengan kemampuan matematika yang harus dimiliki oleh siswanya di kemudian hari.

BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Penalaran Matematika dan Aspek-aspeknya

Mullis dkk (2001) mengungkapkan empat ranah kognitif matematika yang mencerminkan tahapan berpikir matematika dan dapat digambarkan seperti pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Tahapan Berpikir Matematik

Penalaran matematik sebagai tahapan berpikir matematik tertinggi melibatkan kapasitas untuk berpikir secara logis dan sistematis yang meliputi kemampuan-kemampuan matematik berikut ini:

- *Membuat konjektur*, yaitu mengajukan dugaan pada saat meneliti pola, mendiskusikan ide matematika, mengajukan model, menguji kumpulan data, dan membuat spesifikasi tentang suatu hasil yang didapat dari suatu operasi atau percobaan.

- *Analisis*, yaitu menentukan dan membicarakan atau menggunakan hubungan-hubungan antar variabel atau obyek dalam situasi matematika; menganalisis data statistik; melakukan dekomposisi gambar geometri untuk menyederhanakan proses penyelesaian masalah; menggambar jaringan dari suatu bangun ruang yang tidak lazim; menyusun inferensi dari informasi yang diberikan.
- *Evaluasi*, yaitu mendiskusikan dan mengevaluasi suatu ide matematik, konjektur, strategi pemecahan masalah, metode, atau pembuktian secara kritis.
- *Generalisasi*, yaitu memperluas domain sehingga hasil pemikiran matematik atau pemecahan masalah dapat diterapkan secara lebih umum atau lebih luas.
- *Koneksi Matematik*, yaitu menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada; membuat hubungan antara elemen-elemen pengetahuan berbeda dengan representasi yang berkaitan; membuat hubungan antara ide matematika yang berkaitan dengan obyek tertentu. Sumarmo (2002) menambahkan indikator kemampuan ini sebagai berikut
 - mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur;
 - memahami hubungan antar topik matematik;
 - menggunakan matematik dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari;
 - memahami representasi ekivalensi konsep atau prosedur yang sama;
 - mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekivalen;
 - menggunakan koneksi antar topik matematik
- *Sintesis*, yaitu mengkombinasikan atau mengintegrasikan prosedur-prosedur matematik untuk memperoleh hasil yang diinginkan; mengkombinasikan beberapa hasil untuk memperoleh hasil lebih jauh.
- *Pemecahan masalah tidak rutin*, yaitu menyelesaikan masalah dalam konteks matematik atau kehidupan sehari-hari dengan tujuan agar siswa terbiasa menghadapi

masalah serupa; menerapkan suatu prosedur matematik dalam konteks yang baru dihadapi.

- *Pembuktian*, yaitu menyajikan bukti validitas suatu aksi atau kebenaran suatu pernyataan dengan berpedoman pada hasil atau sifa-sifat matematik yang diketahui; mengembangkan argumen matematik untuk membuktikan atau menyangkal suatu pernyataan.
- *Komunikasi Matematika*, yaitu mengekspresikan ide serta proses matematik baik lisan maupun tertulis. Proses matematik dalam kemampuan ini menurut Sumarmo (2002) dapat berupa
 - menghubungkan benda nyata, gambar dan diagram ke dalam ide matematika;
 - menjelaskan idea, situasi, dan relasi matematik dengan benda nyata, gambar, grafik atau aljabar;
 - menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika;
 - membuat konjektur dan menyusun argumen;
 - merumuskan definisi dan generalisasi;
 - membuat pernyataan tentang matematika yang telah dipelajarinya

Kemampuan-kemampuan itu berkaitan satu dengan yang lainnya dan dapat muncul pada saat berpikir tentang suatu masalah atau penyelesaian masalah matematik. Oleh karena itu, sajian masalah matematik yang melibatkan interaksi diantara kemampuan-kemampuan di atas dapat memicu berkembangnya penalaran matematik.

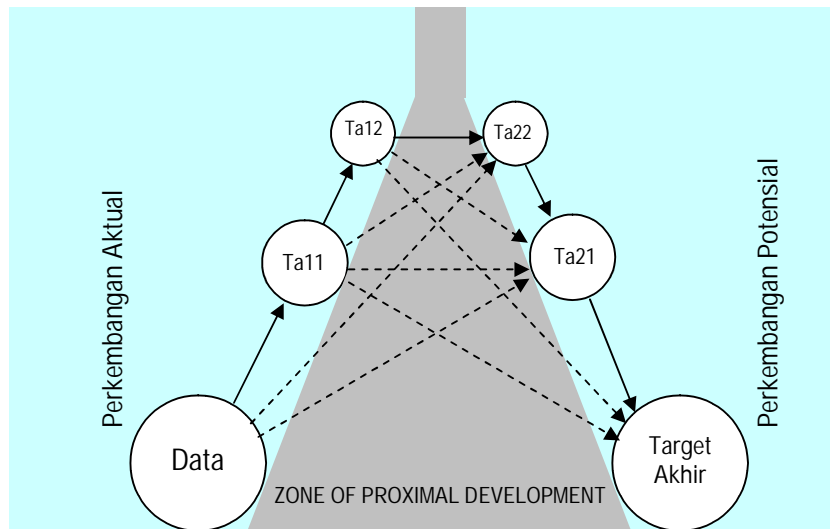
B. Studi Pendahuluan yang Telah Dilakukan

Kusnandi (2008) mengajukan pembelajaran dengan strategi abduktif-deduktif (PSAD) untuk menumbuhkembangkan kemampuan membuktikan pada mahasiswa. Karakteristik utama dari strategi ini adalah menyajikan bukti secara tidak formal dengan tanpa mengurangi aspek-aspek penalaran yang terkandung di dalam proses pembuktian.

Ketidakformalan penyajian bukti pada strategi ini sangat cocok bagi mahasiswa pemula dalam belajar pembuktian. Strategi ini diyakini dapat memicu berkembangnya gagasan-gagasan yang diperlukan di dalam mengkonstruksi pembuktian dengan mengikuti kerangka kerja seperti pada Gambar 1.

Pada masalah pembuktian berbentuk $p \Rightarrow q$, kepada mahasiswa dihadapkan dengan data p dan target akhir q . Mahasiswa dituntut untuk mengelaborasi data p secara deduktif untuk menghasilkan target antara berdasarkan aturan yang menjamin kebenarannya. Selain itu, mahasiswa juga dituntut untuk dapat merumuskan suatu kondisi (target antara lainnya) secara abduktif agar target akhir q bisa tercapai berdasarkan suatu aturan tertentu. Kedua target antara itu diharapkan dapat mendorong mahasiswa memunculkan gagasan yang dapat menjembatani kedua target antara itu.

Kerangka kerja PSAD itu juga dapat memudahkan bagi dosen untuk menciptakan interaksi diantara mahasiswa atau antara mahasiswa dengan dosen. Pertanyaan-pertanyaan pengarah yang bersifat permintaan jastifikasi, eksplanasi, klarifikasi dan mendorong terjadinya interaksi diantara mahasiswa dapat diajukan pada ketiga proses, yaitu proses deduktif, proses abduktif, dan proses kunci. Di samping itu, dosen dapat mendorong mahasiswa untuk dapat memunculkan gagasan yang menghubungkan fakta-fakta yang dihadapi mahasiswa. Pola interaksi seperti itu diyakini dapat memicu berkembangnya *zone of proximal development* (ZPD) ke tingkat yang lebih tinggi melalui pembentukan skema-skema pembuktian dalam PSAD, seperti yang disajikan pada Gambar 3. Dari gambar ini tampak bahwa perkembangan skema dibentuk melalui proses pemecahan masalah pembuktian yang dihadapi melalui interaksi antara pengoptimalan kemampuan yang dimilikinya (perkembangan aktual) dan hasil penyerapan informasi dengan pihak lain (perkembangan potensial) (Vygotsky, 1978).



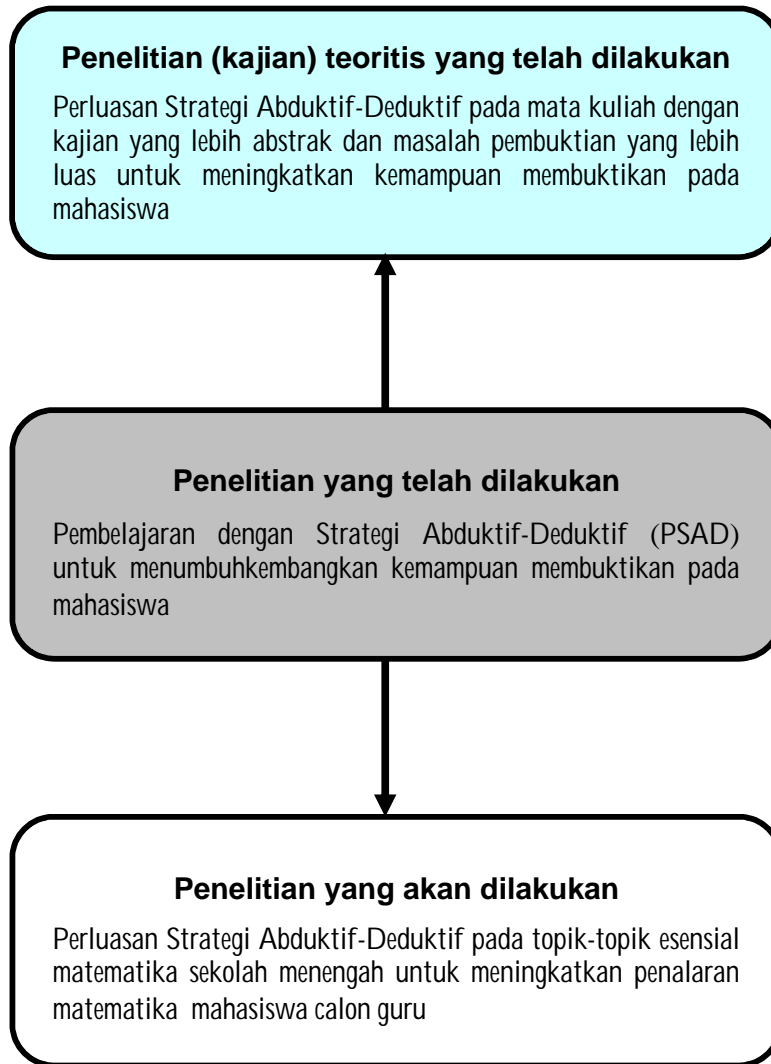
Gambar 3 Model Perkembangan ZPD Melalui Pembentukan Skema dalam PSAD

Kerangka kerja PSAD ini telah dikaji oleh Kusnandi (2008) kemungkinan diterapkannya pada mata kuliah yang lebih abstrak dengan masalah pembuktian yang lebih luas. Hasil analisis secara teoritis menunjukkan bahwa proses pembuktian pada masalah yang telah dinyatakan secara operasional (premis dan konklusi dapat dielaborasi berdasarkan aturan yang telah dijamin kebenarannya) di kedua bidang itu, dapat dikonstruksi melalui penerapan strategi abduktif-deduktif (PSAD)

C. Kedudukan Masalah yang Akan Diteliti Terhadap PSAD

Fokus utama masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah membangun kerangka kerja memahami topik-topik esensial matematika sekolah menengah serta pembelajarannya. Masalah ini merupakan perluasan dari PSAD pada topik-topik esensial matematika sekolah menengah untuk mahasiswa calon guru. PSAD yang efektif untuk menumbuhkembangkan kemampuan membuktikan pada mahasiswa pemula belajar pembuktian akan diperluas perannya pada aspek-aspek penalaran lainnya dalam topik-topik esensial matematika sekolah menengah. Di samping itu, Kusnandi (2008) telah mengkaji secara teoritis peranan PSAD dalam pembuktian dengan bidang kajian yang lebih

abstrak (analisis real dan aljabar abstrak). Secara keseluruhan, kedudukan masalah yang akan diteliti dengan masalah yang sedang dan telah diteliti disajikan pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Kedudukan Masalah yang Akan Diteliti dalam PSAD

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi pengembangan model strategi memahami topik-topik esensial matematika sekolah menengah dan pembelajarannya, yang terdiri atas dua tahap

Tahap Pertama, mengembangkan model kerangka kerja proses memahami topik-topik esensial matematika sekolah menengah. Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam tahap ini antara lain adalah

- (1) analisis topik-topik esensial matematika sekolah menengah
- (2) identifikasi kesulitan mahasiswa calon guru dalam topik-topik esensial matematika sekolah menengah
- (3) pengembangan kerangka kerja perluasan strategi abduktif-deduktif pada topik-topik esensial matematika sekolah menengah
- (4) pengembangan bahan ajar topik-topik esensial matematika sekolah menengah berdasarkan kerangka kerja yang dikembangkan pada langkah (3)
- (5) Pengembangan kerangka kerja pembelajaran topik-topik esensial matematika sekolah menengah
- (6) pengembangan peta kesulitan mahasiswa calon guru dengan strategi yang dihasilkan pada langkah (3).

Tahap Kedua, implementasi pembelajaran pada peserta mata kuliah Kapita Selekt Matematika Sekolah Menengah sebagai ujicoba terbatas yang disertai dengan penyempurnaan model yang telah dikembangkan pada tahap pertama. Pada tahap ini dilakukan juga wawancara dengan sejumlah mahasiswa

Gambaran secara umum tahapan penelitian mulai dari tahap penelitian pendahuluan, penelitian pada tahap I dan II, luaran yang dihasilkan dan yang diharapkan pada masing-

masing tahap, serta indikator pencapaian pada masing-masing tahap disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Tahapan Penelitian

Tahap	Luaran	Indikator Pencapaian
Pendahuluan	Kerangka kerja pembelajaran pembuktian dengan strategi abduktif-deduktif (PSAD) pada mahasiswa pemula belajar bukti (Disertasi)	Mahasiswa yang belajar dengan PSAD menunjukkan kemampuan membuktikan yang lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang belajar secara konvensional.,
Tahap I	<ul style="list-style-type: none"> • Kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah • Kerangka kerja pembelajaran matematika sekolah menengah • Bahan ajar topik-topik esensial matematika sekolah menengah berdasarkan kerangka kerja yang telah dikembangkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Tersusunnya kerangka kerja memahami matematika sekolah menengah • Tersusunnya kerangka kerja pembelajaran matematika sekolah menengah • Tersusunnya bahan ajar topik-topik esensial matematika sekolah menengah berdasarkan kerangka kerja yang telah dikembangkan
Tahap II	Data hasil belajar matematika sekolah menengah mahasiswa calon guru berdasarkan kerangka kerja pembelajaran yang telah dikembangkan	Mahasiswa yang belajar dengan model pembelajaran yang dikembangkan dapat menunjukkan hasil belajar yang lebih baik dari mahasiswa yang belajar secara konvensional

BAB IV
PEMBIAYAAN

No.	Jenis Pengeluaran	Rincian anggaran yang diusulkan	
		Tahun Ke -1	Tahun Ke-2
1.	Gaji dan Upah	Rp 12.000.000	Rp 12.000.000
2.	Bahan habis pakai		
	Alat tulis kantor	Rp 5.000.000,-	Rp 5.000.000,-
	Pembuatan instrumen/bahan ajar	Rp 7.000.000,-	Rp 5.000.000,-
	Operasional di lapangan	Rp 3.500.000,-	Rp 3.500.000,-
	Pembuatan laporan	Rp 2.000.000,-	Rp 2.000.000,-
	Penggandaan laporan	Rp 2.000.000,-	Rp 2.000.000,-
3.	Penelusuran pustaka	Rp 2.500.000,-	Rp 2.500.000,-
4.	Peralatan	-	-
5.	Perjalanan		
	Pertemuan dan seminar	Rp 3.000.000,-	Rp 3.000.000,-
	Uji coba di lapangan	-	Rp 3.000.000,-
6.	Publikasi	Rp 2.000.000,-	Rp 2.000.000,-
	Lain-lain	Rp 1.000.000,-	-
7	Total 1+2+3+4+5+6	Rp 40.000.000,-	Rp 40.000.000,-

DAFTAR PUSTAKA

- Kusnandi (2008). *Pembelajaran Matematika dengan Strategi Abduktif-Deduktif untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Membuktikan Pada mahasiswa* (Disertasi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kusnandi (2008). *Kerangka Kerja Teoritis Pembuktian Matematika untuk Mahasiswa S1*. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif Internal Universitas Pendidikan Indonesia
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Rukmana, K. (2001). *Suatu Model Perkuliahan Analisis Real I dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Membaca, Berpikir dan Bernalar Secara Matematik Pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika*. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian UPI
- Sumarmo, U. (2002). *Alternatif Pembelajaran Matematika dalam Menerapkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makalah pada Seminar Nasional FPMIPA UPI.
- Suryadi, D (2005). *Penggunaan Pendekatan Pembelajaran Tidak Langsung serta Pendekatan Gabungan Langsung dan Tidak Langsung dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematik Tingkat Tinggi Siswa SLTP* (Disertasi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wahyudin. (1999). *Kemampuan Guru Matematika, Calon Guru Matematika, dan Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika*. (Disertasi). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia
- Williams, H. (2001). Preparation of Primary and Secondary Mathematics Teachers: a working group report. Dalam *The Teaching and Learning of Mathematics University University Level*. Derek Holton (Ed.). Kluwer Academic Publishers.

RIWAYAT HIDUP KETUA DAN ANGGOTA PENELITI

Ketua Peneliti

1. IDENTITAS

Nama : Dr. Kusnandi, M.Si.
Tempat dan Tanggal Lahir : Garut, 30 Maret 1969
NIP : 132 052 370
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pekerjaan : Dosen Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
Pangkat/Golongan : Penata Tk I/III d
Jabatan : Lektor
Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung 40154
Telp/Faks: (022) 2004508
Alamat Rumah : Jl. Riung Saluyu Blok IKA No. 51 Riung Bandung
Telp. (022) 7510090

2. PENDIDIKAN FORMAL

Nama Sekolah	Tempat	Tahun	Gelar	Bidang
IKIP Bandung	Bandung	1992	Sarjana	Pendidikan Matematika
ITB	Bandung	1998	Master	Matematika
UPI	Bandung	2008	Doktor	Pendidikan Matematika

3. KEGIATAN ILMIAH

1. Pemakalah pada Seminar Nasional di Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2007 dengan judul *“Pembelajaran Berbasis Strategi Abduktif-Deduktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Membuktikan Pada Mahasiswa”*
2. Pemakalah pada Seminar Nasional di Universitas Negeri Yogyakarta tahun 2001 dengan judul *“Model Beda Hingga untuk Difusi Panas dalam Media yang Memuat Crack”*.
3. Pemakalah pada Konferensi Nasional Matematika tahun 2002 di Universitas Negeri Malang dengan judul *”Difusi Panas pada Media dengan Retakan Kecil. Kasus Multiple Scattering”*

4. Instruktur pada Workshop Peningkatan Guru Matematika dan IPA MI dan MTs DEPAG Jabar 2007.
5. Instruktur pada Peningkatan Guru Matematika Se Provinsi Namro Aceh Darussalam 2007.
6. Instruktur DIKLAT PLPG DEPDIKNAS, 2008-sekarang
7. Instruktur pada Workshop Peningkatan Guru Matematika dan IPA di Kota Pangkal Pinang Bangka Belitung 2008
8. Peserta Workshop Pengembangan Kurikulum RSBI di Universitas Negeri Malang, 2009.
9. Penulis Buku Ajar "*Teori Bilangan*"
10. Penulis Buku Ajar "*Pemodelan Matematika*"

4. KEGIATAN PENELITIAN

1. "*Pembelajaran Berbasis Konsep Kunci untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMA*". Penelitian Tindakan Kelas, Dikti
2. "*Pembalajaran Berbasis Konsep Kunci untuk meningkatkan Hasil Belajar Pada Mata Kuliah Teori Bilangan*" Hibah Pembelajaran. Proyek SP4
3. "*Pembelajaran Berbasis Media Pembelajaran (Program Maple) untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Mata Kuliah Persamaan Diferensial*". Hibah Pembelajaran. Proyek DUE-LIKE.
4. "*Pengujian Validasi Model Beda Hingga dari Difusi Panas dalam Media yang Memuat Retakan*" Penelitian Dosen Muda Dikti.
5. "*Pembelajaran Matematika dengan Strategi Abduktif-Deduktif untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Membuktikan pada Mahasiswa*" . Disertasi S3 Sekolah Pascasarjana UPI Tahun 2008
6. "*Kerangka Kerja Teoritis Pembuktian Matematika untuk Mahasiswa S1*". Hibah Kompetitif Internal UPI Tahun 2008-2009

Bandung, 18 Maret 2009

Ketua Peneliti

Dr. Kusnandi, M.Si
NIP. 132 052 370

Anggota Peneliti

1. IDENTITAS

Nama : Al Jupri, S.Pd., M.Sc.
Tempat dan Tanggal Lahir : Serang, 10 Mei 1982
NIP : 132 314 133
Jenis Kelamin : Laki-laki
Pekerjaan : Dosen Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
Pangkat/Golongan : IIIa
Jabatan : Asisten Ahli
Alamat Kantor : Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung 40154
Telp/Faks: (022) 2004508
Alamat Rumah : Jl. Cipaku II No. 16 Ledeng Bandung 40143

2. PENDIDIKAN FORMAL

Nama Sekolah	Tempat	Tahun	Gelar	Bidang
UPI	Bandung	2004	Sarjana	Pendidikan Matematika
Utrecht University	Belanda	2008	Master	Pendidikan Matematika

3. KEGIATAN ILMIAH

1. Pemakalah pada Seminar Nasional Matematika di Universitas Indonesia, 2005, dengan judul makalah: "Problem Solving dan Penerapannya dalam Pembelajaran Matematika".
2. Pemakalah pada Konferensi Himpunan Matematika Indonesia di Unsri Palembang, 2008, dengan judul makalah: "Computasional Estimation in Grade 4 and 5: Preliminary research in Indonesia".
3. Pembina Olympiade Matematika di SMA Pribadi Bandung tahun 2009.

4. KEGIATAN PENELITIAN

1. Pembelajaran Matematika Berbasis Penalaran untuk Meningkatkan Pemahaman Pemahaman Konsep Matematika (Penelitian Eksperimen di SMA Negeri 3 Bandung). Skripsi S1 UPI, 2004

2. Computational Estimation in Grade 4 and 5: Desain Reasearch in Indonesia.
Thesis S2 Utrecht University, 2008.

Bandung, 18 Maret 2009

Anggota Peneliti

Al Jupri, S.Pd., M.Sc
NIP. 132 314 133

BIODATA

Nama lengkap : Prof. Dr. Utari Sumarmo
Tempat dan tanggal lahir : Bandung, 25 Maret 1942
Kedudukan/Jabatan : Pembantu Rektor Bidang Perencanaan, Penelitian, dan Pengembangan, Universitas Pendidikan Indonesia
Alamat Kantor : Jl. Dr. Setyabudhi no. 229 40154
Telepon/Faks./E-mail : (022) 2013162/(022) 201316/
Uteri_sumarmo@upi.edu
Alamat Rumah : Kompleks Cimindi Raya: no. F6, Cimahi 40514
Telepon/Faks./E-mail : (022) 6613055
Riwayat Pendidikan : 1968 Sarjana Pend. Matematika, IKIP Bandung
1987 Doktor Pend. Matematika, PPs IKIP Bdg.
Riwayat Pekerjaan : 2008 – sekarang Pemb. Rektor Bidang Renlitbang
2005-2008 Pemb. Rektor Bidang Akademik, UPI
2000-2005 Ketua Pend. Mat SPs UPI
1994-2000 Dekan FPMIPA UPI
1988-1994 Ketu Jurusan Pend. Mat. FPMIPA
IKIP Bandung

Pengalaman dalam mengelola berkala:

1. Anggota Penyunting Jurnal Matematika dan Pengajarannya, Universitas Negeri Malang (2000)
2. Associate Editors Journal of The Indonesia Mathematical Society (Majalah Ilmiah Himpunan Matematika Indonesia, MIHMI), UGM-ITB, (2004)
3. Mitra Bestari Jurnal Educationist, Universitas Pendidikan Indonesia (UPI), 2007
4. Anggota Penyunting Ahli Jurnal Algoritma, UIN Jakarta, 2006

Beberapa Karya Ilmiah

- Dewanto, S.P. and Sumarmo, U. 2004. "Improving the Ability of Mathematical Higher Order Thinking Through Inductive-Deductive Learning Approach - A Study in Third Year University's Student" *Transaction of Mathematical Education for College and university Vol.9 No.2 Japan Society of Mathematics Education, Division for College and University*.
- Permana, Y. dan Sumarmo, U., 2007. "Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah". *Educationist: Jurnal Kajian Filosof, teori, kualitas, dan Manajemen Pendidikan*. Vol 1 No 2
- Sumarmo, U., Suryadi, D, Rukmana, K., Dasari, D. dan Suhendra 1998, 1999, 2000. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Intelektual Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Tahun I, Tahun II dan Tahun III. Tidak dipublikasikan.
- Sumarmo, U., Setiono, K. dan Sabandar, Y. 2003, 2004, 2005. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematika Siswa SM dan Mahasiswa melalui*

- Beragam Pendekatan*. Laporan Hibah Pascasarjana Dikti Tahun I, Tahun II, Tahun III. Tidak dipublikasikan.
- Sumarmo, U., (2006). *Kemandirian Belajar: Apa, Mengapa dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik*. Makalah Disajikan pada Seminar Pendidikan Matematika di Jurusan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sumarmo, U., (2006). Pembelajaran Keterampilan Membaca Matematika Pada Siswa Sekolah Menengah. Makalah disajikan pada Seminar Pendidikan MIPA di FPMIPA UPI tahun 2006.
- Sumarmo, U. (2006) *High Level Mathematical Thinking: Experiments with High School and Under Graduate Students using Various Approach and Strategies*. Makalah disajikan pada Konferensi International dalam Matematika dan Statistika Pertama, Juni, 2006 di Bandung, Indonesia.
- Sumarmo, U. (2006). *Pembelajaran untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematika*. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Pendidikan MIPA di FPMIPA UPI.
- Sumarmo, U. (2007). “Pembelajaran Matematika” dalam Natawidjaja, R., Sukmadinata, N. S., Ibrahim, R., Djohar, A. (Editor)(2007). *Rujukan Filsafat, Teori, dan Praksis Ilmu Pendidikan*. Universitas Pendidikan Indonesia Press: Bandung.
- Sumarmo, U., (2008). *Berpikir Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Cara Mempelajarinya*. Makalah disajikan pada Seminar di Universitas Islam Bandung. September 2008

Bandung, Maret 2009

(Prof. Dr. Utari Sumarmo)

