

PROPOSAL PENELITIAN

PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MASALAH UNTUK MENUMBUHKEMBANGKAN KEMAMPUAN PENALARAN ADAPTIF DAN KOMPETENSI STRATEGIK SISWA SLTP

Oleh:

Drs. Tatang Herman, M.Ed.

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2005

A. Judul Usulan Penelitian

Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah untuk Menumbuhkembangkan Kemampuan Penalaran Adaptif dan Kompetensi Strategik Siswa SLTP.

B. Abstrak

Studi ini merupakan penelitian kolaborasi yang dilakukan oleh guru, mahasiswa, dan dosen dalam mengembangkan komponen-komponen pembelajaran matematika yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik siswa SLTP. Komponen-komponen pembelajaran yang dimaksud adalah bahan ajar matematika yang berbasis permasalahan kontekstual beserta keseluruhan proses pembelajarannya. Penelitian ini memayungi lima subpenelitian yang masing-masing akan dilakukan oleh seorang mahasiswa untuk kepentingan penulisan skripsi yang akan dilakukan secara kolaborasi dengan seorang guru matematika SLTP serta tim dosen dari Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia. Melalui kegiatan penelitian ini diharapkan akan diperoleh bahan ajar dan model kegiatan pembelajaran matematika yang relevan dan kompatibel untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik siswa SLTP. Subjek dari penelitian ini adalah siswa SLTP di beberapa sekolah sekitar kota Bandung. Metode penelitian yang akan digunakan adalah mengikuti rangkaian penelitian pengembangan (*developmental research*) yang akan ditempuh melalui tahapan olah pikir (*thought experiments*) dan kaji-tindak pengajaran (*instruction experiments*). Secara garis besar penelitian ini akan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: tahap identifikasi dan pengembangan komponen pembelajaran, tahap implementasi, serta tahap evaluasi dan penyempurnaan desain pembelajaran. Dari kegiatan penelitian ini akan diperoleh model bahan ajar dan pembelajaran matematika yang diharapkan berdasar atas data empirik melalui proses pengembangan yang mendalam.

C. Latar Belakang

Walaupun isu tentang penalaran dan komunikasi matematik (*mathematical reasoning and communication*) telah muncul dalam pencatatan pendidikan matematika lebih dari satu decade yang silam, di Indonesia kompetensi ini baru dicantumkan dalam

kurikulum sekolah berbasis kompetensi yang belakangan ini sedang diujicobakan. Dalam kurikulum baru ini, pengajaran matematika diantaranya mendapat misi untuk membangun kompetensi siswa dari tingkat Sekolah Dasar sampai dengan Sekolah Menengah dalam melakukan penalaran dan mengkomunikasikan gagasan secara matematik.

Dengan munculnya nuansa baru dalam kurikulum matematika ini, akan berimplikasi langsung pada kegiatan penyelenggaraan pendidikan khususnya yang berkaitan dengan komponen pembelajaran di sekolah. Karena pergeseran yang terjadi dalam kurikulum, mau tidak mau kita harus merestrukturisasi pandangan dan *belief* guru, bahan dan sumber pembelajaran, serta manajemen pembelajaran. Semuanya itu tentu saja tidak bisa dipersiapkan dalam waktu yang singkat, namun perlu sosialisasi dan pengkajian yang dilakukan secara bertahap.

Mengingat perubahan visi dan misi seperti yang dikemukakan dalam kurikulum berbasis kompetensi, upaya kongkrit untuk mempersiapkan dan mensukseskan implementasinya perlu dirintis dan dikembangkan secara berkesinambungan. Salah satu cara yang dipandang tepat untuk menunjang upaya tersebut adalah melalui penelitian pengembangan yang dilakukan secara kolaborasi antara guru, mahasiswa, dan dosen. Melalui penelitian kaji-tindak ini akan dikembangkan desain pembelajaran matematika untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa SLTP.

D. Rumusan Masalah

Masalah utama dalam penelitian ini adalah bagaimanakah bentuk bahan ajar matematika serta proses pembelajarannya yang secara optimal dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik siswa SLTP. Pokok permasalahan tersebut dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian berikut ini.

1. Potensi dan peluang apakah yang dimiliki sekolah yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam penalaran adaptif dan kompetensi strategik?
2. Bagaimanakah bentuk bahan ajar matematika yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam penalaran adaptif dan kompetensi strategik?

3. Bagaimanakah tahapan proses pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam penalaran adaptif dan kompetensi strategik?
4. Bagaimanakah karakteristik perilaku siswa dalam pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik?
5. Bagaimanakah karakteristik perilaku guru dalam pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam penalaran adaptif dan kompetensi strategik?
6. Bagaimanakah bentuk evaluasi pembelajaran yang dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik?
7. Bagaimanakah respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini akan dikembangkan desain pembelajaran matematika yang dapat dimanfaatkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran adaptif dan kompetensi strategik siswa SLTP. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan komponen-komponen pembelajaran yang secara optimal dapat menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan kompetensi strategik siswa. Kegiatan pengembangan yang dilakukan secara kolaborasi antara mahasiswa, guru, dan dosen ini dapat dijadikan jalinan 'kemesraan' antara praktisi di lapangan dengan pihak universitas sebagai pusat inovasi, untuk bahu-membahu membangun suatu model pembelajaran yang relevan dengan tuntutan dan perkembangan pendidikan serta kompatibel dengan potensi yang dimiliki.

F. Kerangka Teoritik Penelitian

Proses pembelajaran matematika pada dasarnya bukanlah sekedar transfer gagasan dari guru kepada siswa, namun merupakan suatu proses di mana guru memberi kesempatan kepada siswa untuk melihat dan memikirkan gagasan yang diberikan. Berpijak pada pandangan tersebut, kegiatan pembelajaran matematika sesungguhnya merupakan kegiatan interaksi guru-siswa, siswa-siswa, dan siswa-guru untuk mengklarifikasi pikiran dan pemahaman terhadap suatu gagasan matematik yang diberikan. Dengan kata lain, penalaran dan komunikasi merupakan kemampuan yang

esensial dan fundamental dalam pembelajaran matematika yang harus dibangun dengan kokoh dalam diri siswa.

Dalam membangun penalaran dan pola berpikir siswa, penelitian yang dilakukan oleh Nohda (2000), Shigeo (2000), dan Henningsen & Stein (1997) menggarisbawahi beberapa hal yang harus diperhatikan guru dalam pembelajaran matematika, yaitu: jenis berpikir matematik harus sesuai dengan siswa, jenis bahan ajar, manajemen kelas, peran guru, serta otonomi siswa dalam berpikir dan beraktivitas. Jenis berpikir matematik yang dekemukakan Shigeo (2000) dan karakteristik berpikir yang diungkapkan Henningsen & Stein (1997) dapat dijadikan acuan dalam menyusun dan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, perkembangan siswa, kemampuan guru, serta kondisi lingkungan. Sedangkan Nohda (2000) menggarisbawahi bahwa untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan berpikir matematik sebaiknya pembelajaran diarahkan pada *problem based* dan proses penyelesaian yang diberikan masalah harus terbuka, jawaban akhir dari masalah itu terbuka, dan cara menyelesaikannya pun terbuka.

Penelitian yang dilakukan Shimizu (2000) dan Yamada (2000) mengungkapkan bahwa guru memiliki peranan yang sangat sentral dalam proses pembelajaran melalui pengungkapan, pemberian dorongan, serta pengembangan proses berpikir siswa. Pengalaman Shimizu (2000) menunjukkan bahwa pertanyaan-pertanyaan guru selama kegiatan pembelajaran secara efektif dapat menggiring proses berpikir siswa ke arah penyelesaian yang benar. Sedangkan Yamada (2000) mengemukakan pertanyaan pengarah yang diberikan guru secara efektif membantu aktivitas dan representasi berpikir siswa untuk mencapai jawaban yang benar. Walaupun begitu pentingnya peranan guru dalam pembelajaran, studi yang dilakukan Utari, Suryadi, Rukaman, Dasari, dan Suhendra (1999) dan Nohda (2000) menunjukkan bahwa agar kemamuan penalaran dan berpikir matematika siswa dapat berkembang secara optimal, siswa harus memiliki kesempatan yang sangat terbuka untuk berpikir dan beraktivitas dalam memecahkan berbagai permasalahan. Dengan demikian pemberian otonomi seluas-luasnya kepada siswa dalam berpikir untuk

menyelesaikan permasalahan dapat menumbuhkembangkan penalaran siswa secara optimal.

Selain penalaran, kemampuan yang sangat penting terbangun membentuk kapabilitas siswa adalah kemampuan komunikasi matematik. Matematika seringkali digunakan untuk merepresentasikan dan menyelesaikan berbagai permasalahan dalam kehidupan. Dari masalah biasa di rumah tangga hingga masalah kompleks di dunia bisnis dan ekonomi, eksplanasi pikiran dan matematika sulit dipisahkan. Itulah yang melatarbelakangi betapa komunikasi matematik menjadi sangat penting dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Pentingnya kemampuan siswa dalam komunikasi matematik dikemukakan oleh Linqvist (1996), Esty & Montana (1996), Greenes & Schulman (1996), Usiskin (1996), serta Riedesel, Schwartz, & Clements (1995). Dengan demikian, kemampuan komunikasi matematik perlu ditumbuhkembangkan dalam kegiatan pembelajaran matematika.

Menurut NCTM (1991) kemampuan komunikasi matematik perlu dibangun dalam diri siswa agar dapat: (1) memodelkan situasi dengan lisan, tertulis, gambar, grafik, dan secara aljabar; (2) merefleksi dan mengklarifikasi dalam berpikir mengenai gagasan-gagasan matematik dalam berbagai situasi; (3) mengembangkan pemahaman terhadap gagasan-gagasan matematik termasuk peranan definisi-definisi dalam matematika; (4) menggunakan keterampilan membaca, mendengar, dan melihat untuk menginterpretasikan dan mengevaluasi gagasan matematika; (5) mengkaji gagasan matematika melalui konjektur dan alasan yang meyakinkan; serta (6) memahami nilai dari notasi dan peran matematika dalam pengembangan gagasan matematik.

Siegel, Barosi, Fonzi, Sanridge, & Smith (1996) mengemukakan bahwa bacaan dalam pembelajaran berperan dalam mengkonstruksi pemahaman matematika. Sedangkan Huinker & Laughlin (1996) berhasil meningkatkan pemahaman matematika dengan menggunakan strategi berpikir-bicara-menulis dalam kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, untuk memahami matematika tidak terbatas hanya dilakukan melalui komunikasi lisan, namun guru harus memberi banyak kesempatan

kepada siswa untuk biasa menulis, membaca, dan bicara tentang matematika. Siswa harus mampu melakukannya lebih formal, seperti halnya dalam membuat karangan, untuk menjelaskan mengapa dan bagaimana prosedur matematika bekerja. Di lain hal, proses tidak begitu formal, seperti menulis jurnal harian dimana mereka berbagi perasaan, kekaguman, kekhawatiran, ketidakpahaman, dan keputusan tentang matematika yang telah mereka pelajari, dapat diinvestigasi untuk membantu dan mengembangkan kemampuan siswa.

Komponen penting dari kemampuan komunikasi matematik seringkali digunakan dalam membuat representasi. Representasi merupakan bentuk dari model atau diagram yang digunakan untuk mengilustrasikan konsep matematika dan keterkaitanya. Ketika guru menggunakan representasi dalam menyampaikan gagasan matematika, guru harus berhati-hati dalam membuat asumsi bahwa representasi diartikan sama oleh guru ataupun siswa. Menurut McCoy, Baker, & Little (1996) cara terbaik untuk membantu siswa memahami matematika melalui representasi adalah dengan mendorong mereka untuk menemukan atau membuat suatu representasi sebagai alat atau cara berpikir dalam mengkomunikasikan gagasan matematika.

Salah satu tujuan penting dalam pendidikan matematika adalah siswa harus memahami dan menerima bahasa dan symbol matematika. Untuk mengembangkan kemampuan ini, siswa harus tumbuh dan berkembang sesuai kapasitasnya agar dapat mengkonstruksi abstraksi matematika. Siswa harus meahami dengan baik konsep di mana simbol matematika diperlukan dan bagaimana eksplanasinya. Usiskin (1996) mengemukakan bahwa matematika jangan dipandang sebagai bahasa mati atau bahasa kedua tetapi harus dijadikan bahasa ibu dan bahasa yang praktis, ekonomis, dan potensial untuk menyampaikan gagasan atau informasi. Dengan demikian siswa tidak akan memandang bahwa matematika sebagai bahasa yang rumit, melainkan mereka akan menyadari manfaat dan kekuatan bahasa matematika.

G. Desain dan Metode Penelitian

Studi ini merupakan kegiatan pengembangan yang dilakukan secara kolaborasi antara guru, mahasiswa, dan dosen. Guru, mahasiswa, dan dosen merupakan tim peneliti yang solid yang akan duduk bersama untuk merancang desain bahan ajar secara konseptual berdasarkan pengalaman dan kondisi yang ada. Kegiatan perancangan ini akan diikuti dengan kegiatan implementasi di kelas yang dilakukan secara bersama-sama pula. Kedua tahapan ini akan selalu dibarengi proses evaluasi dan refleksi dalam upaya penyempurnaan desain yang dikembangkan. Proses perancangan kembali dan implementasi akan dilaksanakan silih berganti sehingga diperoleh model yang optimal untuk mencapai tujuan dari penelitian ini.

1. Subjek Penelitian dan Data Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di beberapa sekolah di sekitar kota Bandung dengan subjek utama adalah siswa SLTP. Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan dijaring diantaranya melalui studi dokumentasi, observasi kelas, pengisian angket, wawancara, dan tes kemampuan. Data yang terhimpun akan dianalisis baik secara kualitatif ataupun kuantitatif sesuai dengan keperluan.

2. Kegiatan Penelitian Mahasiswa dan Pembimbingan

Mengingat penelitian ini adalah penelitian yang memayungi lima anak penelitian untuk mahasiswa, maka pada tahap awal akan dilakukan: (1) memilih lima mahasiswa yang akan melakukan penelitian untuk skripsi mereka dan tertarik pada permasalahan yang akan diteliti, (2) bersama kelima mahasiswa menentukan masing-masing anak penelitian sesuai dengan minat dan ketertarikan masing-masing terhadap anak-anak penelitian yang berkaitan dengan penalaran dan komunikasi matematik, (3) menetapkan sekolah dan guru yang siap melakukan kegiatan kolaborasi, dan (4) tim peneliti mendiskusikan prosedur dan tahap-tahap penelitian yang akan dilaksanakan.

Subpenelitian yang dapat dijadikan anak penelitian yang akan ditawarkan kepada para mahasiswa diantaranya: (1) Ragam representasi dalam

mengkomunikasikan matematika, (2) Penggunaan bahan bacaan dan tulisan dalam meningkatkan penalaran dan komunikasi matematik, (3) Peranan problem terbuka (*open-ended problem*) dalam menanamkana penalaran dan komunikasi matematik, (4) Pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, (5) Bicara, mendengar, dan menulis matematika untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematik, atau (6) Model komunikasi dalam mengklarifikasi dan mengembangkan proses dan gagasan matematik.

Kegiatan penelitian di sekolah akan dilaksanakan dengan intensif dan benar-benar dilakukan bersama-sama anantara guru, mahasiswa, dan dosen mengikuti prosedur penelitian tindakan kelas kolaboratif (*collaboration classroom action research*). Melalui kegiatan seperti ini diharapkan para mahasiswa akan memperoleh pengalaman meneliti secara lengkap dan dapat mengembangkannya manakala mereka bertugas sebagai guru nanti.

Proses pembimbingan dalam penulisan skripsi terhadap setiap mahasiswa akan dilakukan secara efektif oleh dua orang dosen pembimbing yang menjadi tim dalam kegiatan penelitian ini, yaitu dengan membuat jadwal bimbingan paling sedikit dua kali pertemuan dalam seminggu. Untuk mempercepat proses penulisan skripsi, para mahasiswa akan diberi kesempatan menggunakan fasilitas yang ada di Laboratorium Komputer Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI setelah mendapatkan izin dari yang berwenang. Dengan demikian masing-masing mahasiswa dapat menyelesaikan skripsinya tepat waktu sesuai dengan yang direncanakan.

3. Prosedur Penelitian

Secara keseluruhan kegiatan penelitian ini akan dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: tahap identifikasi dan penyusunan komponen pembelajaran, tahap implementasi, serta tahap evaluasi dan penyempurnaan desain pembelajaran. Ketiga tahapan tersebut

merupakan bagian yang tak terpisahkan dari suatu siklus pengembangan. Secara rinci kegiatan dari setiap tahap adalah sebagai berikut.

Tahap pertama

Pada tahap pertama tim peneliti (mahasiswa, guru, dan dosen) berkolaborasi melakukan: 1) identifikasi permasalahan yang menyangkut bahan ajar yang tersedia, kegiatan pembelajaran yang biasa dilaksanakan, serta alat dan cara evaluasi yang sering dilakukan; dan 2) berdasarkan hasil identifikasi akan disusun komponen-komponen pembelajaran yang terdiri dari bahan ajar, media, alat dan cara evaluasi, dan strategi pembelajaran yang relevan dengan masing-masing subpenelitian.

Tahap kedua

Tim peneliti mengkaji lebih lanjut komponen pembelajaran yang telah disusun dan selanjutnya direviu oleh pakar sehingga komponen-komponen pembelajaran tersebut dapat dihaluskan. Selanjutnya kegiatan implementasi akan dilaksanakan di sekolah yang telah ditentukan sesuai dengan setiap anak penelitian. Secara bergantian tim peneliti direncanakan bertindak sebagai guru dalam kegiatan pembelajaran. Secara rinci pada kegiatan implementasi ini akan dilakukan: 1) observasi kelas untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi komponen-komponen pembelajaran yang dikembangkan, 2) mewawancarai sejumlah siswa dan pengumpulan informasi dengan menggunakan angket, dan 3) melakukan tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematik.

Tahap ketiga

Tahap ini merupakan tahap refleksi dan evaluasi untuk penyempurnaan model yang dikembangkan. Secara rinci pada tahap ini akan dilakukan: 1) pengecekan efektivitas, efisiensi, dan relevansi model yang dikembangkan, 2) pengecekan respon dan kinerja siswa mengenai desain pembelajaran yang dikembangkan, dan 3) penyempurnaan model pembelajaran.

Desain dan metode penelitian yang akan dilaksanakan langkah demi langkah direncanakan mengikuti alur seperti pada Diagram 1 berikut ini.

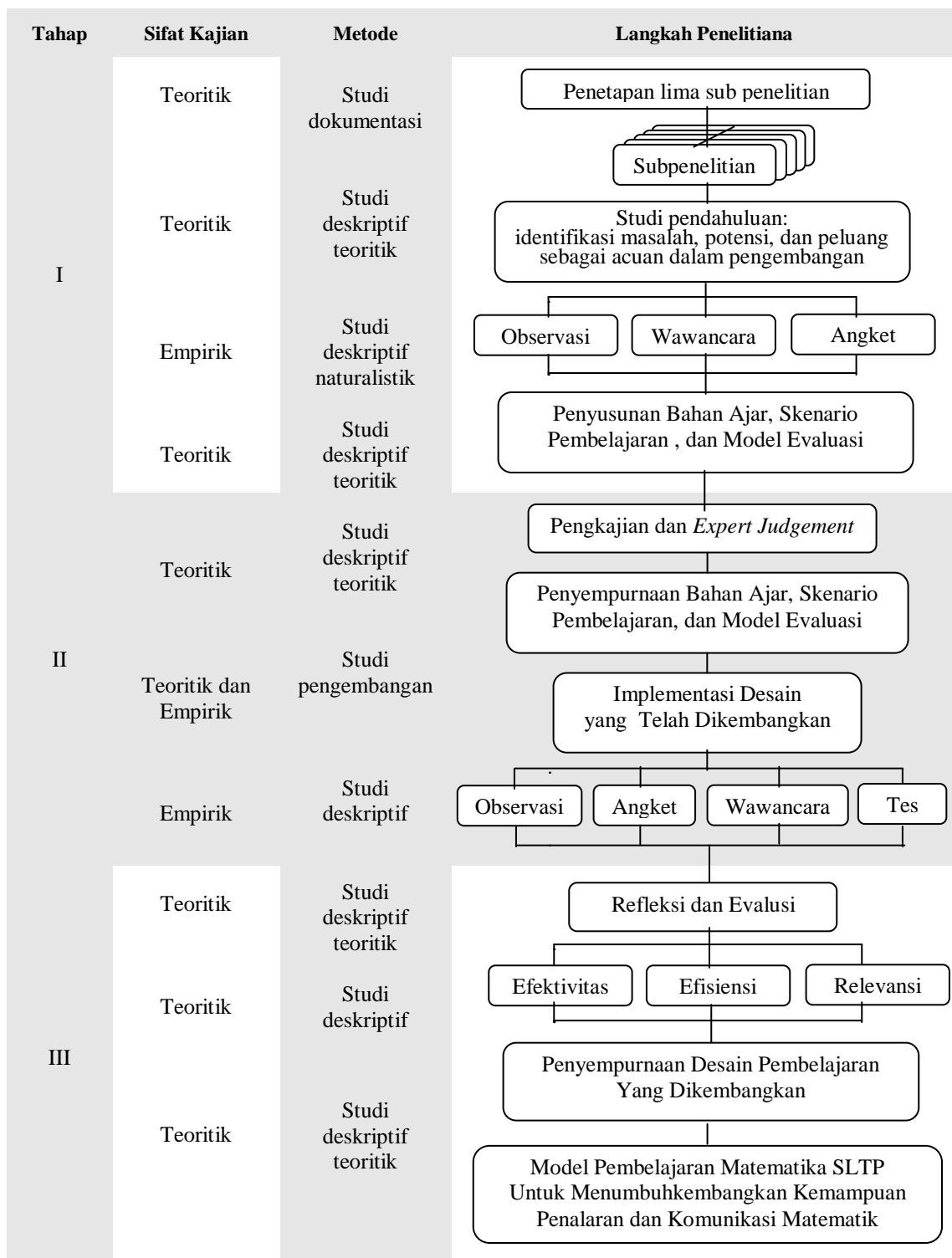


Diagram 1. Desain dan Langkah Penelitian

Keseluruhan dari rencana kegiatan penelitian di atas akan dilaksanakan mengikuti jadual kegiatan seperti pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Jadual Kegiatan Penelitian

No.	Jenis Kegiatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt
1	Penyusunan proposal	✓							
2	Persiapan		✓						
3	Pelaksanaan penelitian			✓	✓	✓	✓		
4	Evaluasi kegiatan				✓	✓	✓	✓	
5	Penulisan laporan					✓	✓	✓	✓
6	Diseminasi hasil								✓

H. Tim Peneliti

No.	Nama	Kedudukan/Tugas	Keahlian
1	Drs. Tatang Herman, M.Ed.	Penanggung jawab	Pendidikan Matematika
2	Drs. Yaya S. Kusumah, M.Sc., Ph.D.	Anggota	Matematika Terapan
3	Nurlaela Rahmawati	Anggota	
4	Nurhayati Fitrie	Anggota	
5	Sri Damayanti	Anggota	
6	Nurul Haq	Anggota	
7	Rifa Hamidah	Anggota	

I. Biaya yang Diusulkan

Biaya yang diperlukan dalam penelitian ini terinci seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Rincian Biaya Penelitian

No.	Jenis Pengeluaran	Jumlah (Rp)
1	Gaji dan upah pelaksana kegiatan	5.000.000,00
2	Bahan habis	7.300.000,00
3	Peralatan	2.500.000,00
4	Perjalanan dan konsumsi	1.700.000,00
5	Lain-lain	500.000,00
Jumlah		17.000.000,00

J. Referensi

- Esty, W.W. & Teppo, A.R. (1996). Algebraic Thinking, Language, and Word Problems. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook). Virginia: NCTM.
- Greenes, C. & Schulman, L. (1996). Communication Processes in Mathematical Explorations and Investigation. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook). Virginia: NCTM.
- Henningsen, M. & Stein, M.K. (1997). Mathematical task and Student Cognition: Classroom-Based Factors that Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking and Reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
- Huinker, D., & Laughlin, C. (1996). Talk Your Way into Writing. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook). Virginia: NCTM.
- Linquist, M.M. (1996). Communication- an Imperative for Change: A Conversation with Mary Lindquist. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook). Virginia: NCTM.
- McCoy, L.P., Baker, T.H., & Little, L.S., (1996). Using Multiple Representation to Communicate: An Algebra Challenge. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds). *Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook). Virginia: NCTM.
- NCTM (National Council of Teacher of Mathematics). (1989). *Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Reidesel, C.A., Schwartz, J.E., & Clements, D.H. (1996). *Teaching Elementary School Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Shigeo, K. (2000). On Teaching Mathematical Thinking. In O.Toshio (Ed.), *Mathematical Education in Japan* (pp. 26-28). Japan: JSME.
- Shimizu, N. (2000). An Analysis of “Make an Organized List” Strategy in Problem Solving Process. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.) *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4 (pp. 145-152). Hiroshima: Hiroshima University.
- Siegel, M., Barosi, R., Fonzi, J.M., & Sanridge, L.G. (1996). Using Reading to Construct Mathematical Meaning. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds).

- Communication in Mathematics, K-12 and Beyond* (1996 Yearbook).
Virginia: NCTM.
- Usiskin, Z. (1996). Mathematics as a Language. In P.C. Elliot & M.J. Kenney (Eds).
Communication in Mathematics, K-12 and Beyond (1996 Yearbook).
Virginia: NCTM.
- Utari, S., Suryadi, D., Rukmana, K., Dasari, D., & Suhendra (1999). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Intelektual Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Dasar* (Laporan Penelitian Tahap II). Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yamada, A. (2000). Two Patterns of Progress of Problem-Solving Process: From a Representational Perspective. In T. Nakahara & M. Koyama (Eds.) *Proceedings of the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4 (pp. 289-296). Hiroshima: Hiroshima University.

PROPOSAL HIBAH PENELITIAN

**PENGEMBANGAN DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA
UNTUK MENUMBUHKEMBANGKAN KEMAMPUAN PENALARAN
DAN KOMUNIKASI MATEMATIK SISWA SLTP**

JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2002

