

PENINGKATAN KEMAMPUAN INVESTIGASI MATEMATIKA MELALUI PEMBERIAN PROYEK MATEMATIKA PADA SISWA KELAS XI IPA 1 SMA NEGERI 2 WATAMPONE

Aisyah Amin¹, Nurdin Arsyad², dan Ilham Minggu³

Abstract: This study is a *classroom action research* wich aims at improving investigation ability of mathematics on function derivation and describing the process of mathematics learning by providing Mathematics Project. The subject of the study was 40 grade XI IPA 1 SMAN 2 Watampone of academic year 2011/2012. The improvement of mathematics investigation ability was measured by investigation ability indicators, namely (1) *problem identification*, (2) *organization and collection of information/facts/Mathematics symbols*, (3) *building and implementation of planning and problem solving*, (4) *drawing conclution*, (5) *interpretation of the result of investigation*, and (6) *communicating the result of investigation*. The study was conducted in two cycles by following the stages of classroom action research on each of the cycle: (1) the planning, explaining of the preparation based on the result of pre-action wich resulted on low investigation ability, (2) the action, the implementation from all of the planning of action constructed on the first stage, (3) the observation, observation during the action wich obtained quantitative data and qualitative data, and (4) the reflection, the stage to study and process the data obtained during the observation. The instrument of study used observation sheet and test of investigation ability of mathematics. The observation sheet was used to evaluate the implementation of learning process by giving Mathematics project assignment; whereas, test of investigation ability of Mathematics was used to evaluate the improvement of students' investigation ability. The results obtained after giving the project assignment are (1) on cycle I, the mean score of students' investigation ability after the learning is 57,05; (2) on cycle II, the result is 80,58. The observation sheet reveals that students have improvement on the activeness and ability in conducting investigation toward the project assignment proven by the achievement of indicators of investigation ability wich improved on each of cycle. The conclution based on the result of observation and test of investigation ability is there is

¹ SMA Negeri 2 Watampone, Makassar, Indonesia

² Universitas Negeri Makasar, , Makassar, Indonesia

³ Universitas Negeri Makasar, Makassar, Indonesia

adequately significant improvement of mathematics investigation ability on each of the cycle.

Key word: *Mathematics Investigation Ability and Mathematics Project*

A. PENDAHULUAN

Teori konstruktivisme dalam pembelajaran, memandang belajar sebagai proses di mana pembelajar secara aktif mengkonstruksi atau membangun gagasan-gagasan atau konsep-konsep baru didasarkan atas pengetahuan yang telah dimiliki di masa lalu atau ada pada saat itu. Dengan kata lain, "belajar melibatkan konstruksi pengetahuan seseorang dari pengalamannya sendiri oleh dirinya sendiri".

Shadiq (2009) berpendapat bahwa dengan munculnya teori belajar konstruktivisme, menguatnya isu demokratisasi pendidikan dan semakin canggihnya teknologi informasi dan komunikasi maka kemampuan memecahkan masalah dan berinvestigasi semakin dibutuhkan dalam pembelajaran.

Pada millenium kedua ini wawasan kependidikan kita telah mengalami perubahan paradigma dalam pembelajaran. Santyasa (2006) berpendapat bahwa paradigma pembelajaran yang merupakan hasil gagasan baru tersebut antara lain: (1) Peran guru lebih sebagai fasilitator, pembimbing, konsultan, dan kawan belajar; (2) Berbasis masalah, proyek, dunia nyata, tindakan nyata, dan refleksi; (3) Perancangan dan penyelidikan.

Berdasarkan paradigma itu pula, dalam penilaian pembelajaran muncul istilah penilaian berbasis kelas. Kita tahu bahwa penilaian dalam pembelajaran dilaksanakan secara terpadu dengan pembelajaran. Oleh karena itu, penilaian ini disebut penilaian berbasis kelas. Penilaian berbasis kelas dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti pengumpulan kerja peserta didik (*portfolio*), hasil karya (*product*), penugasan (*project*), kinerja (*performance*), dan tes tertulis (*paper and pencil*).

Penggunaan proyek sebagai salah satu bagian dari penilaian berbasis kelas telah dapat menghasilkan beberapa hasil pembelajaran yang positif bagi siswa. Menurut Thomas, dkk (dalam Wena, 2011) kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan kepada pertanyaan dan

permasalahan (problem) yang sangat menantang, dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan kegiatan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri.

Proyek merupakan cara yang baik untuk melibatkan siswa dalam perluasan situasi pemecahan masalah. Situasi ini mungkin merupakan matematika murni, tetapi kebanyakan materi yang berhubungan nyata dengan dunia dan disiplin ilmu yang lain. Proyek dapat melibatkan siswa ke dalam situasi "open ended" yang mungkin mempunyai beragam hasil yang dapat diterima dengan nalar. Atau melibatkan siswa ke dalam masalah situasi yang dapat membimbing siswa untuk memformulasikan pertanyaan atau dugaan yang memerlukan investigasi lebih lanjut. Proyek juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengungkapkan ide-ide matematika dengan menggunakan materi-materi fisik (yang berupa benda) atau teknologi baru seperti kalkulator grafik atau komputer (Depdiknas, 2005).

Beberapa hasil penelitian yang relevan adalah Hobri dan Susanto (2006); Sungkono (2009); Syafie (2009); dan Natsir (2011) menyimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar dan minat belajar siswa dalam belajar matematika setelah melakukan pembelajaran tentang proyek dan investigasi.

Berdasarkan tes investigasi yang diberikan pada kegiatan pratindakan kemampuan investigasi matematika siswa masih tergolong sangat rendah. Terdapat 40 siswa yang menjadi subjek penelitian, skor tertinggi perolehan siswa 29 dan skor terendah 11. Hal ini menunjukkan bahwa semua siswa yang menjadi subjek penelitian yang diberikan tes pratindakan memiliki kemampuan investigasi yang sangat rendah. Dari hasil penelitian pada pratindakan di atas, maka dapat diketahui bahwa kemampuan investigasi siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone pada saat kegiatan pratindakan tersebut sangat rendah. Pada umumnya siswa tidak memenuhi indikator mengidentifikasi masalah terutama membuat prediksi atau dugaan untuk pemecahan masalah, tetapi saat menyelesaikan soal siswa langsung membuat pemecahan masalah. Begitupun untuk indikator pemecahan masalah, siswa tidak membuat perencanaan sebagai strategi ataupun metode untuk penyelesaian masalah yang diberikan. Pada indikator penarikan kesimpulan dan

membuat penafsiran hasil investigasi tidak seorangpun siswa yang memenuhi kedua aspek tersebut.

Materi pembelajaran pada penelitian ini adalah Turunan Fungsi. Pembelajaran Turunan Fungsi dipilih berdasarkan beberapa hal, yaitu kompetensi dasar seperti kompetensi dasar menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah; merancang model matematika yang berkaitan dengan ekstrim fungsi, menyelesaikan modelnya, dan menafsirkan hasil yang diperoleh. Kompetensi dasar pada Turunan Fungsi ini berkaitan erat dengan tujuan penelitian yang akan meningkatkan kemampuan investigasi siswa.

Di samping alasan tersebut materi pembelajaran pada Turunan Fungsi, seperti menentukan persamaan garis singgung, kecepatan dan percepatan, serta permasalahan maksimum dan meminimumkan fungsi adalah materi pembelajaran pada Turunan Fungsi yang sangat baik untuk dijadikan permasalahan investigasi pada tugas proyek.

Sehubungan dengan permasalahan di atas, maka usaha perbaikan proses pembelajaran melalui upaya pemilihan model pembelajaran yang tepat dan inovatif dalam pembelajaran matematika merupakan suatu hal yang penting untuk dilakukan. Salah satu model pembelajaran yang diduga dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas proses dan hasil belajar adalah model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM). Menurut Slavin, dkk (dalam Ibrahim dan Mohammad, 2005) bahwa Pembelajaran Berbasis Masalah memiliki karakteristik yaitu, pembelajaran dimulai dengan Pengajuan pertanyaan atau masalah, berfokus pada keterkaitan antar disiplin, penyelidikan autentik, menghasilkan produk/karya dan memamerkannya, dan kerjasama.

Paparan tentang pembelajaran berbasis masalah di atas menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut berpotensi mengembangkan kemampuan investigasi matematika yang dimiliki oleh siswa.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah: (1) Bagaimana proses pembelajaran dengan pemberian proyek matematika pada siswa kelas XI SMA Negeri 2 Watampone, (2) Apakah penerapan proyek matematika dapat meningkatkan kemampuan investigasi siswa kelas XI SMA Negeri 2 Watampone?

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mendeskripsikan proses pembelajaran dengan pemberian proyek matematika pada siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone , (2) Untuk meningkatkan kemampuan investigasi matematika siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone dengan penerapan proyek matematika.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang berarti dalam pemilihan kegiatan pembelajaran matematika di kelas dalam upaya meningkatkan kualitas belajar siswa. Adapun manfaat lain dari penelitian ini yaitu:

1. Bagi siswa, Melatih siswa agar mampu melakukan investigasi terhadap masalah matematika dan mampu mencari solusi dari penyelesaian masalah tersebut secara mandiri;
2. Bagi guru, memberi sumbangan pemikiran kepada guru dalam upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika sehubungan dengan pemilihan penilaian proyek.

B. KAJIAN PUSTAKA

1. Pengertian Belajar Matematika

Menurut Gagne (Suherman, dkk; 2001) dalam belajar matematika ada dua objek yang dapat diperoleh siswa, yaitu objek langsung dan objek tak langsung. Objek tak langsung antara lain kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri, bersikap positif terhadap matematika, dan tahu bagaimana semestinya belajar. Sedangkan objek langsung berupa fakta, keterampilan, konsep, dan aturan.

Jerome Bruner berpendapat bahwa belajar matematika ialah belajar tentang konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari serta mencari hubungan-hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu. Pemahaman terhadap konsep dan struktur sesuatu materi menjadikan materi itu dipahami secara lebih komprehensif. Lain dari itu peserta didik lebih mudah mengingat materi bila yang dipelajari itu merupakan/mempunyai pola yang berstruktur. Dengan memahami konsep dan struktur akan mempermudah terjadinya transfer (Hudojo, 1988).

Dalam belajar matematika diharapkan dapat memenuhi hal berikut:

1. Proses pembelajaran matematika perlu memahami dan mengaplikasikan dimensi kemanusiaan. Dimensi kemanusiaan yang dipahami adalah ruang apresiasi siswa untuk membangun sendiri pemahamannya dengan pemanfaatan unsur-unsur matematika.
2. Mereka yang belajar matematika seharusnya mampu untuk mengalami dan mengapresiasi pengetahuan yang dimilikinya.
3. Pemahaman dalam pembelajaran matematika bukan dengan menerima apa saja dan menghafalkan rumus-rumus serta langkah-langkah yang diberikan, melainkan dengan makna dari apa yang dipelajari. Sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran matematika berbagai informasi yang dikembangkan di dalamnya akan menjadi milik siswa. Dengan kata lain, berbagai macam ide dan pengembangannya merupakan inovasi siswa secara mandiri.

2. Investigasi dalam Pembelajaran Matematika

Investigasi atau penyelidikan merupakan kegiatan pembelajaran yang memberikan kemungkinan siswa untuk mengembangkan pemahaman siswa melalui berbagai kegiatan dan hasilnya benar sesuai pengembangan yang dilalui/dilakukan oleh siswa itu sendiri. Kegiatan belajarnya diawali dengan pemecahan soal-soal atau masalah-masalah yang diberikan oleh guru, sedangkan kegiatan belajar selanjutnya cenderung terbuka, artinya tidak terstruktur secara ketat oleh guru, yang dalam pelaksanaannya mengacu pada berbagai teori investigasi.

Setiawan (2006) menyatakan bahwa investigasi mendorong siswa untuk belajar lebih aktif dan lebih bermakna, artinya siswa dituntut selalu berfikir tentang suatu persoalan dan mereka mencari sendiri cara penyelesaiannya, dengan demikian mereka akan lebih terlatih untuk selalu menggunakan keterampilan pengetahuannya, sehingga pengetahuan dan pengalaman belajar mereka akan tertanam untuk jangka waktu yang cukup lama.

Anthony J. Nitko dalam bukunya *“Educational Assessment of student”* mengemukakan bahwa: *“To assess these abilities, your investigation task should require student to:*

- a. *Make estimate and predictions before they begin collecting data.*
- b. *Gather they own data, analyze them, and display the results of the analyses.*
- c. *Draw conclusion and support them by citing the appropriate*

evidence they collected.

- d. *State their assumption and identify possible sources of error in their methods or data.*
- e. *Effectively communicate the findings of the investigation.*
(Barone, 1991).

Untuk menilai kemampuan investigasi siswa, maka pemberian tugas investigasi harus memenuhi syarat bagi siswa untuk mampu:

- a. Membuat estimasi dan prediksi;
- b. Mengumpulkan data, memeriksa data, dan menayangkan hasilnya;
- c. Membuat kesimpulan yang sesuai dengan fakta yang mereka peroleh;
- d. Menyatakan asumsi/anggapan mereka dan mengidentifikasi kemungkinan kesalahan dari metode atau data yang dikumpulkan;
- e. Mengkomunikasikan secara efektif hasil temuan dari investigasi.

3. Proyek Pembelajaran Matematika

Proyek dapat memberikan pelajaran kepada siswa bahwa banyak kaitan antara matematika dan dunia nyata, misal proyek pada makanan dan kesehatan, olahraga, pertanian, dan bahkan juga bisnis yang banyak melibatkan matematika. Di samping itu dapat mengaitkan matematika dengan disiplin ilmu lain seperti sains, ilmu social, music, ekonomi, geografi, dan sebagainya. Semua kegiatan ini dapat membawa matematika kepada kehidupan siswa dengan cara menunjukkan kepada mereka ide-ide matematika dan menggunakannya untuk kegiatan praktis yang lebih luas (Depdiknas, 2005).

Proyek Matematika merupakan salah satu dari tugas autentik yang dapat mendemonstrasikan *sense of mathematics* serta kemampuan menggunakan matematika untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Beberapa kompetensi dasar dalam pembelajaran matematika dapat digabung menjadi suatu proyek matematika. Proyek matematika dapat menggantikan *unit test* (tes formatif) atau lanjutan dari *unit test*, atau sebagai bagian integral dari *unit test* (Tim Instruktur Jurusan Matematika, 2008). Joan B. Garfield (1993:188) mengemukakan bahwa:

The 'practical project' was originally designed as a learning activity to help students integrated what they learned in preparing for a cumulative exam...

(proyek praktis sebenarnya dirancang sebagai aktivitas pembelajaran untuk membantu siswa mengintegrasikan apa yang mereka pelajari sebagai persiapan dalam menghadapi ujian semester...)

Kutipan tersebut menggambarkan bahwa proyek matematika dapat didisain sebagai aktivitas pembelajaran yang membantu siswa mengintegrasikan materi atau kompetensi dasar yang telah mereka pelajari.

4. Tinjauan Umum Tentang Materi Penelitian

a. Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*)

Nurhadi (2003) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pengajaran yang menggunakan masalah-masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran. Secara garis besar pembelajaran berbasis masalah terdiri dari menyajikan situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan kepada siswa untuk melakukan penyelidikan dan inkuiri.

Model pembelajaran berbasis masalah mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. *Pengajuan pertanyaan atau masalah.* Pembelajaran berbasis masalah mengorganisasikan pengajaran di sekitar pertanyaan dan masalah yang keduanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa.
2. *Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.* Masalah yang diselidikitelah dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya, siswa meninjau masalah itu dari banyak hal.
3. *Penyelidikan autentik.* Pembelajaran berbasis masalah melakukan penyelidikan nyata terhadap masalah nyata.
4. *Menghasilkan produk/karya dan memamerkannya.* Pembelajaran berbasis masalah menuntut siswa untuk menghasilkan produk

tertentu dalam bentuk karya nyata dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan

5. *Kerjasama*. Pembelajaran berbasis masalah dicirikan oleh siswa yang bekerja sama satu dengan lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam kelompok kecil. Bekerja sama memberikan motivasi untuk secara berkelanjutan terlibat dalam tugas-tugas kompleks dan memperbanyak peluang untuk berbagai inkuiri dan dialog untuk mengembangkan keterampilan sosial dan keterampilan berpikir.

b. Materi Penelitian

Materi pembelajaran pada penelitian ini adalah Turunan Fungsi yang diajarkan pada Kelas XI IPA SMA dengan menerapkan pemberian tugas proyek. Pembelajaran matematika dengan pemberian tugas proyek untuk meningkatkan kemampuan investigasi memiliki karakteristik yang berbeda dengan pembelajaran konvensional, sehingga peneliti memilih model pembelajaran yang sesuai yaitu Model Pembelajaran Berbasis Masalah. Sedangkan metode pembelajaran yang akan digunakan adalah metode pemberian tugas proyek, tanya jawab, penemuan terbimbing, dan diskusi.

Penentuan model pembelajaran berbasis masalah dalam penelitian ini juga berdasarkan sistem sosial dari model pembelajaran berbasis masalah yaitu adanya interaksi sosial yang efektif dan latihan investigasi masalah yang kompleks. Di samping hal tersebut dampak pembelajaran dari model pembelajaran berbasis masalah yang dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang kaitan pengetahuan dengan dunia nyata, dan bagaimana menggunakan pengetahuan dalam pemecahan masalah.

Kompetensi dasar yang menjadi materi penelitian adalah:

1. Menggunakan konsep dan aturan turunan dalam perhitungan turunan fungsi
2. Menggunakan turunan untuk menentukan karakteristik suatu fungsi dan memecahkan masalah

5. Kerangka Berpikir

Bertolak pada kajian teori dan permasalahan yang ada, bahwa pembelajaran tentang Turunan Fungsi pada siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone perlu mendapat perhatian yang khusus. Sebagai upaya meningkatkan kemampuan siswa, model maupun metode pembelajaran yang tepat yang dapat mengakomodir serta mengembangkan kemampuan siswa lebih optimal mutlak dilakukan.

Penerapan proyek matematika untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan investigasi yang menurut peneliti dapat menjawab kesulitan/permasalahan yang dihadapi.

Peneliti merencanakan untuk melakukan penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research*) yang terdiri dari dua siklus. Pada siklus I meliputi kegiatan perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi untuk menentukan tindakan berikutnya. Sebagai tindak lanjut dari siklus I, direncanakan untuk melakukan siklus II. Pada siklus II juga diawali dengan perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Dengan melaksanakan dua siklus tersebut, maka peneliti mengharapkan adanya peningkatan kemampuan investigasi siswa dalam mempelajari Turunan Fungsi.

6. Hipotesis Tindakan

Berdasarkan kajian teori dan kerangka berpikir yang telah dipaparkan, maka dirumuskan hipotesis tindakan sebagai berikut: "Penerapan proyek matematika dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan investigasi siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone".

C. METODE PENELITIAN

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research*) yang terdiri dari dua siklus dimana setiap siklus terdiri dari empat tahapan yaitu *perencanaan, tindakan, observasi (pengamatan) dan refleksi*. Siklus I dan siklus II masing-masing berlangsung sebanyak lima kali pertemuan.

2. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2011/2012 dan sebagai subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone yang berjumlah 40 orang.

3. Faktor-faktor Yang Diselidiki

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka faktor yang ingin diselidiki, yaitu:

- a. Faktor input
- b. Faktor proses
- c. Faktor output

4. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber data pada penelitian ini adalah siswa kelas XIIPA1 SMA Negeri 2 Watampone sebagai subjek penelitian yang menerima tindakan.
2. Teknik Pengumpulan Data
Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Teknik Dokumentasi
 - b. Teknik pemberian Tes
 - c. Observasi

5. Instrumen Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka, maka instrumen atau alat pengumpul data yang akan digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Lembar Penilaian Kemampuan Investigasi Matematika
2. Lembar Observasi

6. Teknik Analisis Data

Analisis data hasil pengamatan terbagi atas:

1. Analisis data hasil proyek untuk mengetahui peningkatan kemampuan investigasi matematika siswa didasarkan pada pencapaian indikator kemampuan investigasi melalui pelaksanaan proyek, penilaian terhadap laporan hasil proyek serta presentasi laporan hasil pelaksanaan proyek. Peningkatan kemampuan investigasi matematika siswa Analisis data yang diperoleh dari hasil observasi terhadap aktivitas siswa dalam proses pembelajaran bersifat kualitatif.
2. Kategori kemampuan siswa menggunakan skala lima yaitu pembagian tingkatan kemampuan yang terbagi atas lima kategori, yaitu:
 - a. Untuk tingkat 0% - 39% dikategorikan sangat rendah
 - b. Untuk tingkat 40% - 59% dikategorikan rendah
 - c. Untuk tingkat 60% - 74% dikategorikan sedang
 - d. Untuk tingkat 75% - 90% dikategorikan tinggi
 - e. Untuk tingkat 91% - 100% dikategorikan sangat tinggi

7. Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dalam penelitian tindakan kelas ini yaitu:

1. Skor rata-rata dari kemampuan investigasi siswa melalui penerapan proyek matematika pada subjek penelitian terjadi

peningkatan nyata yang diukur dengan menggunakan indikator kemampuan investigasi matematika.

2. Proses pelaksanaan pembelajaran dengan pemberian tugas proyek diukur dengan menggunakan lembar observasi pelaksanaan proyek matematika.

D. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

a. Paparan Hasil Pratindakan

Hasil penelitian tahap pratindakan terlihat bahwa kemampuan investigasi matematika siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone terbukti masih rendah. Dari lima indikator kemampuan investigasi yang ada, pada umumnya siswa hanya bisa memenuhi indikator mengorganisasi dan mengumpulkan informasi serta indikator pemecahan masalah dengan skor tertinggi yang diperoleh 3 dari skor maksimal 4 pada masing-masing indikator. Tidak ada seorangpun siswa yang memenuhi indikator mengidentifikasi masalah, menarik kesimpulan, dan menafsirkan hasil investigasi.

Berdasarkan tes investigasi pratindakan yang diberikan pada awal pembelajaran sebelum diberikan tindakan, diperoleh hasil kemampuan investigasi matematika siswa masih berada pada kategori sangat rendah. Dari 40 subjek penelitian, skor tertinggi perolehan siswa 29 dan skor terendah 11. Hal ini menunjukkan bahwa semua siswa yang menjadi subjek penelitian yang diberikan tes pratindakan memiliki kemampuan investigasi yang sangat rendah. Dari hasil penelitian pada pratindakan di atas, maka dapat diketahui bahwa kemampuan investigasi siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone pada saat kegiatan pratindakan tersebut rendah. Pada umumnya siswa tidak memenuhi aspek identifikasi masalah terutama membuat prediksi atau dugaan untuk pemecahan masalah, tetapi saat menyelesaikan soal siswa langsung membuat pemecahan masalah. Begitupun untuk aspek pemecahan masalah, siswa tidak membuat perencanaan sebagai strategi ataupun metode untuk penyelesaian masalah yang diberikan. Pada aspek penarikan kesimpulan dan membuat penafsiran hasil investigasi tidak seorangpun siswa yang memenuhi kedua aspek tersebut.

b. Paparan Hasil Tindakan

1) Kemampuan Investigasi Kelompok

Pemberian tugas proyek pada setiap siklus berdampak pada meningkatnya hasil perolehan siswa yang diukur dengan menggunakan indikator-indikator kemampuan investigasi yang telah dicapai oleh setiap kelompok. Hasil proyek siswa pada setiap siklus dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Proyek Siklus I dan Siklus II

NO	KELOMPOK	SIKLUS I		SIKLUS II	
		SKOR PROYEK 1	SKOR PROYEK 2	SKOR PROYEK 3	SKOR PROYEK 4
		1	I	83	86
2	II	86	86	92	94
3	III	92	97	94	94
4	IV	83	83	89	94
5	V	86	86	89	92
6	VI	83	83	86	89
7	VII	81	81	83	92
8	VIII	75	78	81	89

Tabel tersebut menunjukkan peningkatan skor perolehan setiap kelompok pada Siklus I dan Siklus II. Pada siklus I hanya ada satu kelompok yang berada pada kategori sangat tinggi. Sedangkan pada siklus II terdapat enam kelompok yang mencapai kategori sangat tinggi.

2) Kemampuan Investigasi Individu

Tes kemampuan investigasi 1 yang diberikan sebagai evaluasi pembelajaran pada siklus I diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Statistik Nilai Tes Kemampuan Investigasi Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone pada siklus I

Statistik	Nilai Statistik
Subjek	40
Nilai Ideal	100

Skor Tertinggi	96
Skor Terendah	25
Skor Rata-Rata	57,05
Standar Deviasi	17,25

Tabel 2 menunjukkan bahwa skor rata-rata tes siklus 1 yaitu 57,05. Dengan standar deviasi 17,25. Skor yang dicapai responden tersebar dengan skor tertinggi 96 dan skor terendah 25 dengan rentang skor 71. Ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan investigasi siswa cukup bervariasi.

Siswa yang memperoleh skor terendah dan skor tertinggi tersebut dapat dijelaskan kemampuan investigasi dan indikator-indikator pencapaiannya pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Siswa dengan Kemampuan Investigasi “Rendah”

NAMA	NO SOAL	TES INVESTIGASI 1							JUMLAH
		INDIKATOR KEMAMPUAN INVESTIGASI							
		A1	A2	B1	C1	C2	D1	E1	
FITRIANI	1	3	0	3	0	1	0	0	7
	2	3	0	3	0	1	0	0	7
ARIF	JUMLAH	6	0	6	0	2	0	0	14
	SKOR								25

Siswa dengan perolehan skor terendah yang digambarkan pada tabel di atas, memiliki kemampuan investigasi yang berada pada kategori sangat rendah. Siswa tersebut dapat memenuhi indikator menuliskan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanyakan dengan jelas dan cukup lengkap serta dapat menuliskan informasi, fakta-fakta, ataupun simbol matematika cukup lengkap tetapi belum sistematis. Siswa ini juga dapat menuliskan penyelesaian pemecahan masalah tetapi masih kurang lengkap dan sebagian besar penyelesaiannya salah serta tidak dapat dipahami. Sedangkan untuk indikator membuat prediksi/estimasi pemecahan masalah, membuat perencanaan pemecahan masalah, menarik kesimpulan, dan menafsirkan hasil investigasi belum dapat dilakukan oleh siswa tersebut.

Tabel 4. Siswa dengan Kemampuan Investigasi “Tinggi”

NAMA	NO SOAL	TES INVESTIGASI 1							JUMLAH
		INDIKATOR KEMAMPUAN INVESTIGASI							
		A1	A2	B1	C1	C2	D1	E1	
PUTRI	1	3	4	4	4	4	4	4	27
	2	4	4	4	4	3	4	4	27
AMALIA	JUMLAH	7	8	8	8	7	8	8	54
	SKOR								96

Siswa dengan perolehan skor tertinggi yang digambarkan pada tabel di atas, memiliki kemampuan investigasi yang berada pada kategori sangat tinggi. Siswa tersebut dapat melakukan identifikasi masalah, mengumpulkan dan mengorganisasikan informasi dan fakta-fakta matematika, merencanakan dan membuat penyelesaian pemecahan masalah, menarik kesimpulan, dan membuat penafsiran hasil investigasi dengan sangat lengkap, sistematis, dan logis. Walaupun untuk indikator menuliskan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanyakan serta indikator membuat penyelesaian pemecahan masalah belum maksimal.

Skor tes siklus 1 di kelompokkan ke dalam lima kelas interval berdasarkan pengkategorian pada Bab III, maka distribusi skor tes siklus siswa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 . Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Tes Siklus 1

No.	Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1.	0 – 39	Sangat rendah	6	15
2.	40 – 59	Rendah	15	37,50
3.	60 – 74	Sedang	13	32,50
4.	75 – 90	Tinggi	5	12,50
5.	91 – 100	Sangat Tinggi	1	2,50
Jumlah			40	100

Setelah dikelompokkan ke dalam skala lima pada tabel 5, maka diperoleh data bahwa dari 40 orang siswa, 6 orang siswa (15 %) berada pada kategori sangat rendah, 15 orang siswa (37,50 %) berada pada kategori rendah, 13 orang siswa (32,50 %) berada pada kategori sedang, 5 orang Siswa (12,50%) berada pada kategori tinggi, dan 1 orang siswa (2,50 %) berada pada kategori sangat tinggi.

Tes kemampuan investigasi 2 yang diberikan sebagai evaluasi pada siklus II diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6 . Statistik Nilai Tes Kemampuan Investigasi Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone pada siklus II.

Statistik	Nilai Statistik
Subjek	40
Nilai Ideal	100
Skor Tertinggi	100
Skor Terendah	59
Skor Rata-Rata	80,58
Standar Deviasi	14,65

Tabel 6 menunjukkan bahwa skor rata-rata tes siklus II yaitu 80,58. Dengan standar deviasi 14,65. Skor yang dicapai responden tersebar dengan skor tertinggi 100 dan skor terendah 59 dengan rentang skor 41.

Siswa yang memperoleh skor terendah berada pada kategori kemampuan investigasi yang “rendah” serta siswa yang memperoleh skor tertinggi berada pada kategori kemampuan investigasi yang “sangat tinggi”, dapat dijelaskan kemampuan investigasi dan indikator-indikator pencapaiannya pada tabel 7 dan tabel 8 berikut ini.

Tabel 7. Siswa dengan Kemampuan Investigasi “Rendah”

NAMA	NO SOAL	TES INVESTIGASI 2							JUMLAH
		INDIKATOR KEMAMPUAN INVESTIGASI							
		A1	A2	B1	C1	C2	D1	E1	
ASTUTIA NA SYAM	1	4	4	4	1	1	1	1	16
	2	4	4	4	2	1	1	1	17
	JUMLAH SKOR	8	8	8	3	2	2	2	33 59

Siswa dengan perolehan skor terendah yang digambarkan pada tabel 7 di atas, memiliki kemampuan investigasi yang berada pada kategori “rendah”. Siswa tersebut dapat memenuhi indikator menuliskan unsur yang diketahui dan unsur yang ditanyakan dengan jelas dan sangat lengkap, dapat membuat prediksi/estimasi pemecahan masalah, dapat menuliskan informasi/fakta/symbol matematika cukup lengkap dan

sistematis. Siswa ini juga dapat membuat perencanaan dan penyelesaian pemecahan masalah tetapi kurang lengkap sebagian besar salah dan tidak dapat dipahami, salah dalam membuat penarikan kesimpulan, dan penafsiran hasil investigasi.

Tabel 8. Siswa dengan Kemampuan Investigasi “Tinggi”

NAMA	NO SOAL	TES INVESTIGASI 2						JUMLAH	
		INDIKATOR KEMAMPUAN INVESTIGASI							
		A1	A2	B1	C1	C2	D1		E1
NURQADR	1	4	4	4	4	4	4	4	28
IYANTI	2	4	4	4	4	4	4	4	28
HASANUD DIN	JUMLAH SKOR	8	8	8	8	8	8	8	56 100

Siswa dengan perolehan skor tertinggi yang digambarkan pada tabel 8 di atas, memiliki kemampuan investigasi yang berada pada kategori “sangat tinggi”. Siswa tersebut dapat melakukan identifikasi masalah, mengumpulkan dan mengorganisasikan informasi dan fakta-fakta matematika, merencanakan dan membuat penyelesaian pemecahan masalah, menarik kesimpulan, dan membuat penafsiran hasil investigasi dengan sangat lengkap, sistematis, dan logis.

Apabila skor tes siklus II di kelompokkan ke dalam lima kelas interval berdasarkan pengkategorian pada Bab III, maka distribusi skor tes siklus siswa dapat dilihat pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Distribusi Frekuensi dan Persentase Skor Tes Siklus II

No.	Skor	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1.	0 – 39	-	0	0
2.	40 – 59	Rendah	3	7,5
3.	60 – 74	Sedang	11	27,5
4.	75 – 90	Tinggi	12	30
5.	91 – 100	Sangat Tinggi	14	35
Jumlah			40	100

Setelah dikelompokkan ke dalam skala lima pada tabel 9, maka diperoleh data bahwa dari 40 orang siswa, 3 orang siswa (7,5 %) berada pada kategori rendah, 3 orang siswa (7,5 %) berada pada kategori sedang,

11 orang Siswa (27,5%) berada pada kategori tinggi, dan 14 orang siswa (35 %) berada pada kategori sangat tinggi.

2. Pembahasan

a. Keterlaksanaan Proses Pembelajaran dengan Pemberian Tugas Proyek

Keterlaksanaan proses pembelajaran dengan pemberian tugas proyek dilihat dari hasil observasi kegiatan siswa pada saat mengerjakan tugas proyek dan penilaiannya didasarkan pada indikator-indikator kemampuan investigasi.

Pelaksanaan siklus I dengan pemberian tugas proyek 1 tentang “Lintasan Bola” dan proyek 2 tentang “Kinematika (Gerak) pada Fisika” direkam pada lembar observasi dan diperoleh hasil bahwa siswa mengalami peningkatan keaktifan dan kemampuan dalam melakukan investigasi terhadap tugas proyek yang diberikan. Hal ini terlihat dari pencapaian indikator-indikator kemampuan investigasi yang secara perlahan mulai meningkat terutama kemampuan siswa dalam melakukan identifikasi masalah serta mengumpulkan informasi dan fakta-fakta matematika. Walaupun pada siklus I beberapa indikator belum menunjukkan peningkatan yang berarti, namun siswa tetap menunjukkan motivasi yang tinggi untuk melaksanakan tugas proyek berikutnya.

Pelaksanaan siklus II dengan pemberian tugas proyek 3 tentang “Menggambar Grafik” dan proyek 4 tentang “Kotak Makanan” diperoleh hasil bahwa siswa mengalami peningkatan keaktifan dan kemampuan dalam melakukan investigasi terhadap tugas proyek yang diberikan. Hal ini terlihat dari terpenuhinya indikator-indikator kemampuan investigasi yang hampir optimal dan mengalami peningkatan pada semua aspek.

b. Kemampuan investigasi dengan Pemberian Tugas Proyek Matematika

Berdasarkan analisis deskriptif terhadap nilai tes akhir Siklus I yang diberikan pada siswa untuk mengukur kemampuan investigasi dapat dilihat bahwa skor rata-rata kemampuan investigasi siswa Kelas XI IPA1 SMA Negeri 2 Watampone setelah pembelajaran adalah 57,05. Sedangkan pada siklus II diperoleh hasil 80,58. Hal ini menunjukkan peningkatan kemampuan investigasi siswa yang cukup signifikan. Demikian pula pada siklus I tidak satupun siswa yang mencapai nilai ideal 100, namun setelah

dilakukan tindakan II maka diperoleh hasil empat orang siswa telah memperoleh nilai 100.

Jika dilihat dari kategori kemampuan siswa pada kedua siklus juga telah mengalami kemajuan. Pada siklus I enam orang siswa berada pada kategori “sangat rendah”, 15 orang siswa berada pada kategori “rendah”, 13 orang siswa berada pada kategori “sedang”, lima orang siswa berada pada kategori tinggi, dan satu orang siswa berada pada kategori “sangat tinggi”. Namun pada siklus II diperoleh hasil tidak ada lagi siswa yang berada pada kategori “sangat rendah”, dan tersisa tiga orang siswa berada pada kategori “rendah”, 11 orang siswa berada pada kategori “sedang”, 12 orang siswa berada pada kategori tinggi, dan 14 orang siswa berada pada kategori “sangat tinggi”.

Pada siklus I, siswa masih membutuhkan bimbingan guru untuk memahami dan menyelesaikan tugas proyek yang diberikan. Hal ini disebabkan oleh karena siswa belum terbiasa dan terlatih dalam menyelesaikan tugas proyek. Namun pada siklus II, sebagian besar siswa telah dapat memahami dengan baik dan fokus pembimbingan hanya pada indikator kemampuan investigasi yang belum optimal.

Pemberian tugas proyek pada setiap siklus berdampak pada meningkatnya hasil perolehan siswa yang diukur dengan menggunakan indikator-indikator kemampuan investigasi yang telah dicapai oleh setiap kelompok.

Kemampuan investigasi siswa secara individu mengalami peningkatan. Hal ini terlihat pada skor rata-rata kemampuan investigasi siswa pada setiap siklus yang mengalami peningkatan. Pada siklus I skor rata-rata perolehan siswa adalah 57,05. Hal ini menunjukkan bahwa kategori kemampuan siswa jika dilihat dari skor rata-rata tes investigasi 1 memiliki kemampuan rendah. Sedangkan pada siklus II skor rata-rata perolehan siswa adalah 80,58. Hal ini menunjukkan bahwa kategori kemampuan siswa jika dilihat dari skor rata-rata tes investigasi 2 memiliki kemampuan tinggi. Sehingga dapat disimpulkan terdapat peningkatan kemampuan investigasi siswa baik secara kelompok maupun individu.

Kemampuan investigasi matematika siswa kelas XI IPA1 SMA Negeri 2 Watampone, baik secara kelompok maupun individu telah menunjukkan peningkatan. Hal ini disebabkan oleh pemberian tugas proyek yang telah dapat melatih siswa melakukan investigasi dalam pembelajaran

matematika. Melalui tugas proyek siswa mendapatkan pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang dimiliki untuk diterapkan pada aspek-aspek kemampuan investigasi matematika.

E. SIMPULAN

Penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dengan pemberian tugas proyek matematika telah mampu meningkatkan kemampuan investigasi siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone. Dari hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pelaksanaan pembelajaran dengan pemberian tugas proyek matematika pada siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Watampone telah berjalan dengan baik. Adapun proses pelaksanaannya pada setiap siklus adalah sebagai berikut:

a. Siklus I

Hasil observasi kegiatan siswa pada saat mengerjakan tugas proyek 1 “Lintasan Bola” menunjukkan pencapaian indikator kemampuan investigasi sebagian besar belum optimal, namun pada proyek 2 “Kinematika (Gerak) pada Fisika” mengalami peningkatan keaktifan dan kemampuan dalam melakukan investigasi terhadap tugas proyek yang diberikan. Hal ini terjadi disebabkan oleh karena pemberian bimbingan yang intensif dan motivasi kepada kelompok atau individu, sehingga interaksi dan kemandirian kelompok menjadi lebih baik.

b. Siklus II

Hasil observasi menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keaktifan dan kemampuan dalam melakukan investigasi terhadap tugas proyek yang diberikan. Hal ini terlihat dari terpenuhinya indikator-indikator kemampuan investigasi yang hampir optimal dan mengalami peningkatan pada semua aspek.

2. Kemampuan investigasi matematika siswa kelas XI IPA1 SMA Negeri 2 Watampone, baik secara kelompok maupun individu telah menunjukkan peningkatan. Hal ini disebabkan oleh pemberian tugas proyek telah dapat melatih siswa melakukan investigasi dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan analisis deskriptif terhadap nilai tes Siklus I menunjukkan peningkatan kemampuan

investigasi siswa yang dapat dilihat dari skor rata-rata kemampuan investigasi siswa setelah pembelajaran adalah 57,05 sedangkan pada siklus II diperoleh hasil 80,58. Jika dilihat dari kategori kemampuan siswa pada kedua siklus juga telah mengalami peningkatan. Pada siklus I enam orang siswa berada pada kategori “sangat rendah”, 15 orang siswa berada pada kategori “rendah”, 13 orang siswa berada pada kategori “sedang”, lima orang siswa berada pada kategori tinggi, dan satu orang siswa berada pada kategori “sangat tinggi”. Namun pada siklus II diperoleh hasil tidak ada lagi siswa yang berada pada kategori “sangat rendah”, dan tersisa tiga orang siswa berada pada kategori “rendah”, 11 orang siswa berada pada kategori “sedang”, 12 orang siswa berada pada kategori tinggi, dan 14 orang siswa berada pada kategori “sangat tinggi”.

F. SARAN-SARAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dan aplikasinya dalam upaya peningkatan mutu pembelajaran, maka beberapa hal yang disarankan antara lain:

1. Proyek dan investigasi merupakan cara yang baik untuk melibatkan siswa dalam perluasan situasi pemecahan masalah, berhubungan dengan keseharian siswa dan disiplin ilmu yang lain. Proyek melibatkan siswa ke dalam masalah yang dapat membimbing siswa untuk memformulasikan pertanyaan atau dugaan yang memerlukan investigasi. Proyek juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengungkapkan ide-ide matematika dengan menggunakan materi-materi fisik (yang berupa benda) atau teknologi seperti komputer.
2. Penerapan proyek matematika dan model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) dalam pembelajaran sangat berpotensi untuk mengembangkan kemampuan investigasi yang dimiliki oleh siswa. Namun dalam pelaksanaannya terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan:
 - a. Pada proyek awal yang diberikan, sebaiknya pemberian bimbingan kepada kelompok maupun individu harus lebih intensif dan disesuaikan dengan fase/sintaks dari model PBM.

- b. Lembar proyek/lembar masalah yang diberikan sebaiknya memuat prosedur dan cara kerja yang jelas dan operasional agar mudah diterapkan oleh siswa dan mendorong kemandirian kelompok atau individu dalam melakukan investigasi.
- c. Interaksi, kemandirian dan kerja sama yang baik dalam kelompok sangat menentukan keberhasilan pelaksanaan sebuah proyek, sehingga diharapkan guru senantiasa memberikan motivasi dan penguatan kepada kelompok atau individu agar dapat menyelesaikan tugas proyek dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. Taufiq. (2009). *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana.
- Arikunto, Suharsimi dkk. (2006). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2005). *Materi Pelatihan Terintegrasi Matematika (Jilid 3)*. Jakarta. Departemen Pendidikan Nasional.
- Djumanta dan Sudrajat. (2008). *Mahir Mengembangkan Kemampuan Matematika untuk Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Kelas XI Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta. Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Emzir. (2007). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Hobri dan Susanto. (2006). Penerapan Pendekatan *Cooperative Learning Model Group Investigation* untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas III SLTPN 8 Jember Tentang Volume Tabung.
- Hudojo, Herman. (1988). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Ibrahim dan Mohamad. (2005). *Pengajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya; UNESA-University Press.
- J. Nitko. (2001). *Educational Assessment of Student*. Upper Saddle River, New Jersey. Penerbit Prentice Hal Inc.
- Krismanto, Al.. (2003). *Beberapa Teknik, Model, dan Strategi dalam Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika.
- Mansyur, dkk. (2009). *Asesmen Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Multi Pressindo.

- Muslich, Masnur. (2010). *Authentic Assessment: Penilaian Berbasis Kelas dan Kompetensi*. Bandung: Refika Aditama.
- _____. (2010). *Melaksanakan PTK Itu Mudah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Norman dan Arthur. (1993). *Assessment In The Mathematics Classroom*. Virginia: 1906 Assosiation Drive.
- Nurhadi. (2003). *Pendekatan Kontekstual*. Jakarta; Departemen Pendidikan Nasional.
- Rusman. (2010). *Model-model Pembelajaran*. Jakarta. Rajawali Pers.
- Sanjaya, Wina. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Santyasa, I Wayan. (2006). *Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi Nos. Makalah*. Disajikan dalam Seminar, di Semarapura. Diakses pada tanggal 5 Januari 2012.
- _____. (2007). *Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pembelajaran Kooperatif*. Diakses pada tanggal 19 Juli 2012.
- Setiawan. (2006). *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Investigasi.Modul*.Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika. Diakses pada tanggal 5 Januari 2012.
- Shadiq, Fadjar. (2007). *Inovasi Pembelajaran Matematika dalam Rangka Menyongsong Sertifikasi Guru dan Persaingan Global*.Yogyakarta.Laporan hasil seminar dan lokakarya pembelajaran matematika di PPPG Matematika.Diakses pada tanggal 6 Januari 2012.
- _____. (2009). *Strategi Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika. Diakses pada tanggal 6 Januari 2012.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suherman, Erman, dkk.. (2001). *Strategi pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sungkono. (2009). *Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek*.
- Syafie. (2009). Efektivitas “Project Assessment” dengan Pendekatan Kontekstual dalam Menilai Ketercapaian Kompetensi Dasar Statistika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Bantaeng. *Tesis*, tidak diterbitkan. Universitas Negeri Makassar
- Tim Instruktur Jurusan Matematika. (2008). *Model-model Pembelajaran Inovatif dan Aessmen Pembelajaran Matematika*. Makassar: UNM Makassar.
- Wena, Made. (2011). *Strategi Pembelajaran Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara.