

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN  
GEOGEBRA DENGAN PENDEKATAN LABORATORIUM UNTUK  
POKOK BAHASAN TURUNAN FUNGSI DI KELAS XI SMA**

***Tarnasia Maria<sup>1</sup>, F. Gatot Iman Santoso<sup>2</sup>***  
*Program Studi Pendidikan Matematika*  
*Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan*  
*Universitas Katolik Widya Mandala Madiun*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses dan hasil pengembangan pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium untuk pokok bahasan turunan fungsi di Kelas XI SMA. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan perangkat dan instrumen yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Buku Pedoman Guru, Buku Kerja Siswa, Soal Tes Prestasi belajar, Lembar Observasi Pengelolaan Pembelajaran, Lembar Observasi Aktivitas Siswa dan Angket Respon Siswa. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 24 Mei-29 Mei 2013 di SMAN 05 Madiun kelas XI IPA 1. Menurut kriteria kevalidan, perangkat dan instrumen sudah dinyatakan valid oleh ketiga validator. Menurut kriteria kepraktisan, diketahui hasil analisis lembar observasi pengelolaan pembelajaran reliabel dan NKG cukup baik sehingga instrumen penelitian memenuhi kriteria kepraktisan. Menurut kriteria keefektivan, keefektivan dalam penelitian ini memiliki 3 indikator yaitu pencapaian prosentase waktu ideal siswa, pencapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, dan respon siswa terhadap *GeoGebra* baik. Untuk pencapaian prosentase waktu ideal siswa, dari analisis lembar aktivitas siswa ditemukan bahwa siswa aktif dalam pembelajaran. Untuk pencapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, berdasarkan hasil analisis tes hanya terdapat 2 orang siswa dari 21 siswa yang lulus. Untuk respon siswa terhadap *GeoGebra* terdapat 80,95% dari jumlah siswa yang memberikan respon baik, sehingga dapat disimpulkan respon siswa terhadap *GeoGebra* baik.

Berdasarkan uraian di atas, maka proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium pada pokok bahasan Turunan Fungsi kelas XI IPA 1 berdasarkan strategi pengembangan model 4-D yang telah dimodifikasi menjadi tiga tahap yaitu pendefinisian, perencanaan dan pengembangan. Kriteria dalam penelitian ini memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan namun belum efektif.

**Kata kunci:** Perangkat Pembelajaran Matematika, Program *GeoGebra*, Pendekatan Laboratorium.

## **I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Ada beberapa permasalahan dalam pembelajaran matematika yang masih perlu mendapat perhatian, yaitu input sekolah, pengajaran matematika di sekolah, minat siswa terhadap matematika, pemahaman guru terhadap teori belajar dan lain-lain. Salah satu guru matematika di SMAN 05 Madiun, pada saat melakukan pembelajaran matematika sering menemukan siswa yang minat belajar dan motivasinya dalam mengikuti pembelajaran kurang terutama pada saat mencoba untuk mengerjakan soal-soal matematika. Siswa kurang bisa mencerna kalimat dan konsep matematika ke dalam sebuah model matematika. Khususnya pada materi turunan fungsi, siswa kesulitan dalam menentukan titik balik dan belum dapat menyelesaikan soal aplikasi dari materi tersebut.

Demikian juga dengan salah satu guru matematika di SMAN 01 Madiun, pada saat melakukan pembelajaran matematika sering menemukan siswa yang sulit menerima materi dan ketika diberi PR hanya beberapa anak yang mau mengerjakan. Kurangnya motivasi belajar juga merupakan permasalahan bagi beliau. Nilai matematika siswa banyak yang tidak tuntas. Beliau sering menemukan beberapa siswa yang tidak mencatat materi, bahkan ketika ada beberapa soal yang dilemparkan kepada siswa, hanya beberapa yang antusias untuk maju ke depan mengerjakan soal-soal yang diberikan. Untuk penggunaan multimedia sendiri, beliau pernah mencoba dengan media slide presentasi, namun banyak siswa yang protes dengan alasan beliau kurang jelas menerangkan dan hanya bisa untuk materi tertentu. Khususnya pada materi turunan fungsi, kesulitan yang dialami siswa adalah pada saat mengerjakan latihan turunan fungsi komposisi, menghafal rumus turunan fungsi trigonometri dan pada saat menggambar kurva.

Mungkin, hal-hal di atas dikarenakan siswa merasa bosan dengan metode pembelajaran matematika yang digunakan oleh guru, belum adanya metode yang tepat untuk diterapkan dalam proses belajar mengajar, para guru belum memaksimalkan pelaksanaan itu sendiri terutama pemanfaatan media

multimedia dalam proses pembelajaran, serta kualitas seorang guru atau dari para peserta didik sendiri karena faktor tertentu.

Salah satu jenis media pembelajaran yang sering digunakan dalam dunia pendidikan adalah media pembelajaran berbasis komputer. Dengan komputer yang memiliki berbagai ragam *software* di dalamnya, aktivitas siswa maupun guru dalam pembelajaran dapat berjalan lancar. Keuntungan dari penggunaan media pembelajaran antara lain: (1) gairah belajar meningkat; (2) siswa berkembang menurut minatnya (3) interaksi langsung dengan lingkungan; (4) memberikan perangsang dan mempersamakan pengalaman; dan (5) menimbulkan persepsi akan sebuah konsep sama (Trianto, 2007:76).

Seiring dengan berkembangnya IPTEK, maka banyak *software-software* atau program matematika yang dikembangkan oleh para penemu untuk memudahkan para guru dalam proses pembelajaran matematika. Salah satu media komputer berupa suatu program aplikasi komputer yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika adalah *GeoGebra*. Program *GeoGebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001 dan dapat dimanfaatkan secara bebas yang dapat diunduh dari halaman web [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org).

Menurut Hohenwarter & Fuchs (2004), *GeoGebra* sangat bermanfaat sebagai media pembelajaran matematika dengan beragam aktivitas, di antaranya adalah,

1. sebagai media demonstrasi dan visualisasi, di mana guru dapat memanfaatkan *GeoGebra* untuk mendemonstrasikan dan memvisualisasikan konsep-konsep matematika tertentu,
2. sebagai alat bantu konstruksi, yaitu dapat digunakan untuk memvisualisasikan konstruksi konsep matematika tertentu, dan
3. sebagai alat bantu proses penemuan, yaitu bahwa *GeoGebra* dapat digunakan sebagai alat bantu bagi siswa untuk menemukan suatu konsep matematika tertentu.

Teknologi Informasi dan Komunikasi dapat berperan di sini pada saat pembelajaran, komputer dapat digunakan sebagai media belajar. Hal ini akan

menambah daya tarik bagi siswa dalam belajar. Sifat monoton pada pembelajaran konvensional dapat dikurangi sehingga pembelajaran matematika yang selama ini dianggap menakutkan dan membosankan tidak perlu terjadi karena prosesnya diberikan secara menarik dan menyenangkan. Topik Turunan Fungsi merupakan topik Kalkulus yang sangat penting dan mendasar yang diajarkan di SMA. Banyak dijumpai di sekolah topik ini diajarkan dengan cenderung menghafalkan dan menerapkan rumus-rumus dengan pemahaman konsep yang kurang kuat. Padahal pemahaman topik ini memerlukan visualisasi grafik-grafik fungsi dan konsep-konsep turunan yang terkait. Dengan menggunakan media pembelajaran *GeoGebra*, materi tentang turunan dapat dijelaskan dengan mudah kepada peserta didik dan gambaran tentang turunan pada sebuah titik dapat divisualisasikan dengan jelas.

## **B. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu, untuk mengetahui proses dan hasil pengembangan pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium untuk pokok bahasan turunan fungsi di Kelas XI SMA.

## **C. Spesifikasi Hasil Penelitian Pengembangan**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang akan menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran matematika berbasis komputer berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium untuk pokok bahasan turunan fungsi di kelas XI SMA. Perangkat pembelajaran ini dipergunakan sebagai penunjang media pembelajaran matematika yang meliputi, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Buku Pedoman Guru (BPG), Buku Kerja Siswa (BKS), Tes Prestasi Belajar (TPB).

## **II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Pembelajaran Matematika**

Dalam Elvisari (2011:10) pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seseorang dalam upaya memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber

untuk belajar. Pembelajaran dapat melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator. Dalam kegiatan pembelajaran yang terpenting adalah terjadinya proses belajar (*learning process*).

Menurut Moh. Uzer Usman (2009) dalam Elvisari (2011:10), pembelajaran adalah suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan.

Tujuan pembelajaran matematika menurut Widdiharto (2004) dalam Elvisari (2011:11) adalah terbentuknya kemampuan bernalar pada siswa yang tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, sistematis, dan memiliki sifat obyektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam bidang matematika, bidang lain, maupun dalam bidang kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran matematika dalam penelitian ini adalah suatu proses hubungan timbal balik antara guru dan siswa yang berlangsung dalam situasi edukatif dimana terbentuknya kemampuan bernalar pada siswa tercermin melalui kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis.

## **B. Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Laboratorium**

Pendekatan laborator dalam pengajaran dilatarbelakangi oleh filsafat pendidikan Pestalozzi (1746-1824) dalam Oemar (1993:146) yang mengemukakan, bahwa pendidikan harus berlangsung dengan cara berbuat (*doing*) sebagai pengganti kata-kata; metode belajar harus bersifat analitis, objek-objek nyata dan prakarsa (*idea-idea*) harus mendahului simbol-simbol dan kata-kata.

Kegiatan pembelajaran matematika yang dilaksanakan di suatu tempat yang cocok yaitu laboratorium. Di dalam laboratorium itulah para peserta didik menemukan fakta-fakta matematika (Hudojo, 1988:133). Dalam Rahmat Isbambang (2001:35) pendekatan ini memberikan pengalaman nyata kepada pembelajar dalam upaya terjadinya proses belajar. Penekanan pendekatan ini adalah belajar dengan berbuat. Ciri umum dari pendekatan laboratorium yaitu, (1) pembelajaran dilakukan dengan melakukan kegiatan fisik dan panca indera

yang aktif, (2) pada umumnya pembelajaran dengan pendekatan laboratorium bersifat induktif.

Jenis pendekatan laboratorium yang digunakan pada penelitian ini adalah *Modular Laboratory* (M-L). Yang disebut dengan “*Modular Laboratory* (M-L)” (Mustaji, 2009) adalah laboratorium, di mana siswa dapat melakukan kegiatan praktek (dalam arti belajar) dengan menggunakan modul-modul yang tersedia. Yang dimaksud dengan modul adalah suatu unit yang berdiri sendiri dari rangkaian suatu perencanaan yang berseri dalam kegiatan pelajaran yang direncanakan untuk membantu siswa dalam melaksanakan sesuatu hal yang tertentu akan lebih obyektif. Sedangkan modul itu sendiri dimaksudkan sebagai suatu paket kurikulum yang disediakan untuk dapat dipakai belajar sendiri.

Penggunaan modul sebagai metode belajar-mengajar yang bersifat inovatif antara lain dimaksudkan untuk mengatasi jumlah kelas yang sulit diperhatikan perbedaan-perbedaan individual dari siswa.

### **C. Program *GeoGebra***

Dalam Sahid (2012:2) *GeoGebra* adalah *software* komputer untuk pendidikan matematika. Sesuai namanya, *GeoGebra* dapat digunakan untuk belajar (visualisasi, komputasi, eksplorasi dan eksperimen) dan mengajar materi geometri, aljabar, dan kalkulus. Hal paling sederhana yang dapat Anda lakukan dengan *GeoGebra* adalah menggambar titik, ruas garis, vektor, garis, poligon, irisan kerucut, dan grafik dua dimensi. Selanjutnya Anda dapat mengubah gambar secara dinamis dengan menggunakan *mouse* atau mengubah persamaan atau koordinat titik. Dalam *GeoGebra* Anda dapat menggambar menggunakan *mouse* atau dengan menuliskan persamaan matematika atau perintah. *GeoGebra* menyediakan perintah-perintah yang berkaitan dengan perhitungan aljabar, geometri, maupun kalkulus (misalnya mencari turunan dan integral). Ada yang menjelaskan bahwa *GeoGebra* = Geometri + Aljabar!

Oleh pengembangnya, *GeoGebra* diberi sebutan *Dynamic Mathematics for Schools*, maksudnya sebagai *software* untuk mengerjakan

matematika secara dinamis di sekolah. Semula *GeoGebra* ditulis oleh Markus Hohenwarter (sejak 2001) dari Universitas Atlantik di Florida (FAU), kemudian secara bersama-sama oleh Yves Kreis (Universitas Luxembourg, sejak 2005), Loic Le Coq (Perancis, 2006), Joan Carles Naranjo, Victor Franco, Eloi Puertas (Universitas Barcelona, 2007), dan Philipp Weissenbacher (Austria, 2007). Antar muka *GeoGebra* sudah diterjemahkan ke dalam berbagai bahasa (sayangnya belum tersedia versi bahasa Indonesia). Pengembangan *software GeoGebra* didukung oleh berbagai pihak, baik individu maupun lembaga serta menggunakan *software-software* pendukung gratis lain.

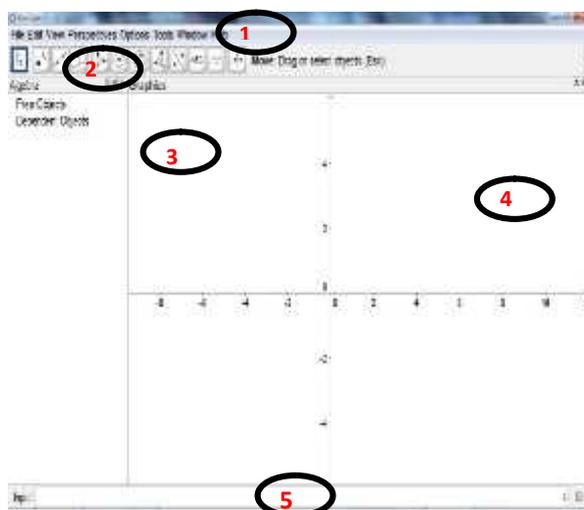
*GeoGebra* ditujukan bagi para guru/dosen dan siswa sekolah maupun mahasiswa. Para guru dan dosen dapat menggunakan *GeoGebra* untuk membuat materi pembelajaran interaktif dan dinamis. Para siswa dan mahasiswa dapat menggunakan *GeoGebra* untuk membuat visualisasi objek-objek matematika dan secara dinamis mengubahnya untuk menyelidiki sifat-sifat yang terkait.

*GeoGebra* adalah *software* gratis yang dapat diperoleh (didownload) melalui Internet dari situs *GeoGebra*, [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org). Disarankan Anda untuk menggunakan versi terakhir (terbaru), karena versi terbaru biasanya lebih baik daripada versi-versi sebelumnya.

Untuk dapat menjalankan program *GeoGebra*, komputer Anda harus sudah diinstal *software Java Runtime Environment (RTE)*. Biasanya setiap komputer sudah ada program *Java*-nya. Jika komputer Anda belum memiliki *Java*, Anda dapat mendownloadnya dari situs *Sun Microsystems*, <http://java.sun.com>.

Antar muka (tampilan) dari *GeoGebra* sangat sederhana, yang terdiri dari: (1) Menu, yang terletak di bagian atas. Menu terdiri dari *File, Edit, View, Options, Tool, Window, Help*. Menu *File* digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor *file*, serta keluar program. Menu *Edit* digunakan untuk mengedit lukisan. Menu *View* digunakan untuk mengatur tampilan. Menu *perspective* digunakan untuk mengubah tampilan layar seperti

tampilan untuk *algebra & graphics*, *basic geometry*, *geometry*, *spreadsheet & graphics*. Menu *Option* untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (*style*) objek-objek geometri, dan sebagainya. Menu *Help* menyediakan petunjuk teknis penggunaan program *GeoGebra*. Sedangkan Menu *tools* sama dengan *construction tools* yang ada pada *Tool Bar*. (2) *Tool Bar*, yang terletak pada baris kedua, berisi *icon-icon* (simbol). (3) *Jendela Kiri*, yang terdiri dari *Obyek-obyek Bebas* dan *Obyek-obyek Terikat*. Di jendela ini tempat ditampilkannya bentuk aljabar. (4) *Jendela Kanan*, yaitu tempat ditampilkannya grafik. (5) *Bilah Masukan*, yang terletak di kiri bawah.



**Gambar 1. Tampilan GeoGebra**

#### **D. Pembelajaran Matematika berbantuan *GeoGebra* dengan Pendekatan Laboratorium**

Pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan laboratorium. Dalam Ekaningsih (2012:38) pendekatan laboratorium dilakukan untuk pengenalan pengoperasian *GeoGebra*, memahami konsep awal dari materi, membantu mengembangkan kemampuan pemahaman matematis siswa, dan untuk memberikan kesempatan bagi siswa melakukan eksplorasi dalam mengembangkan proses penalaran matematis siswa.

Dalam Ekaningsih (2012:38), langkah-langkah pembelajaran matematika pada pendekatan laboratorium adalah sebagai berikut: (1) guru menyusun lembar kegiatan bagi siswa berupa modul, (2) lembar kegiatan berisi serangkaian tugas atau kegiatan yang harus dikerjakan siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuan menuju suatu konsep tertentu dan pertanyaan sebagai latihan yang harus dikerjakan siswa untuk memantapkan konsep yang diterima.

Dalam pendekatan ini guru hanya bertindak sebagai fasilitator. Siswa dituntut untuk melakukan kegiatan mandiri berdasarkan modul yang telah disediakan dan berusaha mencari ide dan jawaban dari hasil yang telah mereka praktekkan. Mengacu pada pendapat Ekaningsih di atas, maka langkah-langkah pembelajaran matematika dengan pendekatan laboratorium dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

**Tabel 1. Langkah-Langkah Pembelajaran Matematika berbantuan GeoGebra dengan Pendekatan Laboratorium.**

| No               | Aktivitas Guru  | Aktivitas Siswa   |
|------------------|---|---|
| <b>Pembukaan</b> |   |   |
| 1                | Guru menyampaikan salam pembuka   | Siswa memperhatikan dan bertanya  |
| 2                | Guru menyiapkan media pembelajaran yang akan digunakan seperti komputer dan <i>infocus</i> .  |   |
| 3                | Guru menyampaikan tujuan pembelajaran   |   |
| 4                | Guru memperkenalkan program <i>GeoGebra</i> dan menjelaskan cara mengoperasikannya.   |   |
| 5                | Guru membagikan buku kerja siswa  |   |
| <b>Inti</b>      |   |   |
| 6                | Eksplorasi<br>a. Guru menjelaskan dan membimbing siswa untuk memahami materi nilai stasioner dengan memanfaatkan <i>GeoGebra</i> .  | Siswa mendengarkan dan memperhatikan penjelasan dari guru.  |
| 7                | Elaborasi<br>a. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan tugas yang ada pada buku kerja siswa   | Siswa membaca buku kerja siswa dan mengerjakan soal yang diberikan dengan komputer.                             |
| 8                | Konfirmasi<br>a. Guru dan siswa melakukan tanya jawab tentang hasil kerja siswa di depan.<br>b. Guru menunjukkan jawaban yang benar dengan menggunakan <i>GeoGebra</i> .<br>c. Guru bersama siswa membuat rangkuman atau kesimpulan | Siswa bertanya dan menjawab.<br><br>Siswa memperhatikan penjelasan guru.<br><br>Siswa merangkum hasil pekerjaan |
| <b>Penutup</b>   |   |   |
| 9                | Soal yang belum diselesaikan pada buku kerja siswa dijadikan sebagai tugas rumah (PR)   | Siswa memperhatikan pemberian tugas oleh guru.  |

### E. Kriteria Pengembangan Nieveen

Menurut Nieveen (Rudi Santoso Yohanes, 2007:57-58) terdapat tiga kriteria untuk menentukan kualitas kurikulum yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektivan. Ketiga kriteria itu diuraikan sebagai berikut:

**Tabel. 2 Kriteria Kualitas Material**

| <b>Validitas<br/>(<i>validity</i>)</b>   | <b>Kepraktisan<br/>(<i>practicality</i>)</b>   | <b>Keefektivan<br/>(<i>effectiveness</i>)</b>  |
|--|--|--|
| Yang diharapkan (ideal, dan formal):<br>a. <i>State-of-the-art of knowledge</i><br>b. <i>Internally consistent</i> (konsistensi secara internal) | Konsistensi diantara:<br>a. <i>Intended ↔ Perceived</i> (Harapan ↔ Pertimbangan)<br>b. <i>Intended ↔ Operational</i> (Harapan ↔ Operasional) | Konsistensi diantara:<br>a. <i>Intended ↔ Experiential</i> (Harapan ↔ Pengalaman)<br>b. <i>Intended ↔ Attained</i> (Harapan ↔ Perolehan) |

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan valid, jika: (1) perangkat yang dikembangkan didasarkan pada teoritik yang kuat, (2) terdapat konsistensi diantara komponen-komponen perangkat secara internal.

Kepraktisan suatu perangkat pembelajaran ditinjau dari hasil penilaian pengamat berdasarkan pengamatannya (*Intended ↔ operasional*) menyatakan bahwa tingkat pengelolaan pembelajaran di kelas termasuk pada kategori baik.

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif jika memenuhi indikator-indikator berikut : (1) pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa, (2) pencapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal, (3) respon terhadap *GeoGebra* secara klasikal baik.

## III METODE PENGEMBANGAN

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Disebut penelitian pengembangan karena mengembangkan perangkat pembelajaran matematika kelas XI SMA Sub Pokok Bahasan Menggambar Grafik yang berdasarkan pada pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah penjabaran secara terperinci tentang kegiatan yang dilakukan peneliti menurut model pengembangan yang digunakan. Model pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D. Penjelasan dari kegiatan peneliti sesuai dengan tahap-tahap pada model pengembangan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Tahap Pendefinisian (*Define*) yang meliputi: (a) analisis ujung depan, (b) analisis siswa, (c) analisis tugas, (b) spesifikasi tujuan
2. Tahap Perancangan (*Design*). Hal yang akan dilakukan pada tahap ini adalah: (a) penyusunan tes, (b) menyusun perangkat pengembangan berupa RPP, Buku Pedoman Guru, Buku Kerja Siswa, Angket Respon Siswa dan TPB, (c) memilih media yang sesuai dengan tujuan, untuk menyampaikan materi pelajaran yaitu, komputer berbantuan *GeoGebra*, (d) memilih format. Hal ini dilakukan dengan menyusun format-format perangkat yg disesuaikan dan kurikulum KTSP, (e) merancang instrumen perangkat pembelajaran berupa lembar observasi yang digunakan ketika pembelajaran sedang berlangsung untuk mengukur keefektivan dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dibuat, (f) merancang instrumen untuk memvalidasi perangkat pembelajaran yang telah dibuat.
3. Tahap Pengembangan (*Develop*). Hal yang akan dilakukan pada tahap ini adalah: (a) validasi perangkat pembelajaran oleh pakar diikuti dengan revisi, (b) uji coba dengan jumlah siswa yang sesuai dengan kelas sesungguhnya.

## **C. Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data**

Untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan, maka diperlukan instrumen untuk mengukur kevalidan, kepraktisan dan keefektivan perangkat pembelajaran yang meliputi: (1) Lembar Validasi. Pada lembar validasi terdapat beberapa pernyataan sesuai dengan kriteria yang diharapkan. (2) Lembar Observasi. Lembar Observasi terbagi menjadi 2 yaitu, (a) Lembar Observasi Pengelolaan Pembelajaran.

Digunakan untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen ini disusun berdasarkan sintaks pembelajaran *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium. (b) Lembar Observasi Aktivitas Siswa. Pengamatan dilakukan dari awal pembelajaran sampai akhir pembelajaran, dimana observer membutuhkan waktu lima menit yaitu empat menit digunakan untuk pengamatan dan satu menit berikutnya digunakan untuk menuliskan hasil pengamatan observer berupa nomor-nomor aktivitas siswa yang paling dominan pada lembar observasi. (3) Angket Respon Siswa. Skala yang digunakan dalam penyusunan angket ini adalah skala Likert. Sewaktu menanggapi pertanyaan dalam skala Likert, responden menentukan tingkat persetujuan mereka terhadap suatu pernyataan dengan memilih salah satu dari pilihan yang tersedia. Dalam penelitian ini skala yang dipakai hanya 4 dengan menghilangkan “netral” agar siswa dapat memilih salah satu kutub. (4) Tes Prestasi Belajar. Tes prestasi belajar dalam penelitian ini dibuat dalam bentuk soal uraian (*essay*) dimana setiap indikator soal sudah diwakili oleh tiga soal uraian yang dibuat oleh peneliti. Pada indikator soal menentukan nilai dan titik stasioner serta menentukan jenis-jenis nilai stasioner dirangkum menjadi satu soal, pada indikator soal menentukan nilai maksimum dan nilai minimum suatu fungsi pada interval dirangkum menjadi satu soal, dan pada indikator soal menggambar kurva turunan fungsi dirangkum menjadi satu soal. Kunci jawaban untuk soal tes dibuat sesuai dengan soal yang ada dan skor yang diberikan untuk masing-masing jawaban berdasarkan bobot soal yang telah dibuat.

#### **D. Teknik Analisis Data**

1. Analisis Data Validasi Perangkat Pembelajaran. Data hasil penilaian kevalidan perangkat dan instrumen penelitian diperoleh dari validator. Untuk dapat menentukan kevalidan perangkat pembelajaran yang dibuat, standar keberhasilan yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan kata “ya” atau “tidak”. Perangkat pembelajaran dapat dikatakan “ya” bila perangkat yang dibuat sudah sesuai dengan harapan atau dapat digunakan dalam proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dan perangkat

pembelajaran dapat dikatakan “tidak” bila perangkat yang dibuat belum memenuhi harapan dan masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu dibenahi kembali.

2. Analisis data kepraktisan perangkat belajar. Data kepraktisan perangkat pembelajaran diperoleh dari penilaian yang diberikan oleh pengamat pada lembar observasi pengelolaan pembelajaran.

Langkah-langkah analisis data pada lembar observasi pengelolaan pembelajaran adalah : (a) menghitung skor rata-rata total tahap pembelajaran untuk setiap kali pertemuan, (b) menghitung skor rata-rata total tahap pembelajaran untuk dua kali pertemuan yang kemudian dilambangkan dengan NKG, (c) menggolongkan skor rata-rata total tahap pembelajaran ke dalam penentuan tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran. Interval penentuan tingkat kemampuan guru mengelola pembelajaran yaitu sebagai berikut : (1)  $1 \leq \text{NKG} < 2$ : tidak baik, (2)  $2 \leq \text{NKG} < 3$ : kurang baik, (3)  $3 \leq \text{NKG} < 4$ : cukup baik, (4)  $\text{NKG} = 4$ : baik. NKG adalah nilai kemampuan guru yang dihitung dari skor rata-rata total tahap pembelajaran untuk dua kali pertemuan.

Kriteria untuk menyatakan guru mampu mengelola pembelajaran dengan baik adalah tingkat pencapaian nilai kemampuan guru mengelola pembelajaran minimal pada interval cukup baik (Vigih Hery Kristanto, 2009:63-64).

3. Analisis data keefektivan perangkat
  - a. Analisis data aktivitas siswa. Data aktivitas siswa diperoleh dari hasil pengamatan selama pembelajaran berlangsung yang dilakukan setiap 4 menit sekali. Langkah-langkah analisis data pada lembar observasi aktivitas siswa sebagai berikut: (1) menghitung banyaknya aktivitas untuk setiap kategori, pada setiap pertemuan, (2) menghitung rata-rata banyaknya aktivitas untuk setiap kategori dari beberapa orang siswa yang diamati pada setiap pertemuan, (3) mencari persentase rata-rata banyaknya aktivitas untuk setiap kategori, dengan cara membagi rata-rata banyaknya aktivitas untuk setiap kategori dengan banyak

pengamatan, kemudian hasil pembagian dikali 100%. Selanjutnya dicari rata-rata persentase untuk dua kali pertemuan yang dilambangkan dengan PWI. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan kriteria pencapaian waktu ideal aktivitas siswa.

- b. Analisis data tes prestasi belajar. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan analisis Tes Prestasi Belajar (TPB) sesuai dengan tempat penelitian yaitu SMAN 05 Madiun dan pedoman penilaian untuk TPB dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{skor}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

- c. Analisis data angket respon. Rumus untuk menghitung nilai respon siswa adalah sebagai berikut:

$$\text{Nilai respon siswa} = \frac{\text{jumlah skor jawaban siswa}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

#### **IV ANALISIS DATA DAN HASIL PENELITIAN**

##### **A. Analisis Data dan Hasil Penelitian**

Adapun hasil analisis dan hasil penelitian pengembangan ini menurut kriteria pengembangan adalah sebagai berikut:

1. Kevalidan Perangkat

Hasil validasi menyatakan bahwa perangkat dan instrumen valid oleh para validator.

2. Kepraktisan Perangkat

Lembar observasi pengelolaan pembelajaran dalam penelitian ini reliabel dan kategori NKG cukup baik.

3. Keefektivan Perangkat

Lembar observasi aktivitas siswa telah memenuhi kriteria keaktifan siswa. Untuk tes prestasi belajar, hanya dua orang siswa yang lulus tes sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* tidak tuntas secara klasikal. Untuk angket respon siswa terdapat 80,95% dari jumlah keseluruhan siswa yang memberikan respon baik.

Pada penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil kevalidan perangkat dan instrumen. Setelah diujicobakan ternyata memberi hasil kepraktisan pada pembelajaran. Untuk keefektivan, perangkat dikatakan belum memenuhi kriteria efektif dikarenakan nilai ketuntasan tidak memenuhi kriteria ketuntasan secara klasikal.

## **V DISKUSI HASIL PENELITIAN**

### **A. Diskusi Hasil Validasi**

Perangkat dan instrumen yang telah dikembangkan dan yang akan diuji cobakan di lapangan harus divalidasi terlebih dahulu. Validasi dari perangkat pembelajaran dan instrumen yang telah dikembangkan melibatkan tiga validator yaitu, satu orang dosen Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Widya Mandala Madiun dan dua orang guru matematika di SMAN 05 Madiun. Sedangkan instrumen angket sendiri divalidasi oleh satu validator yaitu, dosen Program Studi Bimbingan dan Konseling. Hasil validasi angket dari validator angket sudah valid pada validasi pertama dan angket siap digunakan. Hasil validasi dari kedua validator (guru Matematika SMAN 05 Madiun) menyatakan bahwa perangkat dan instrumen pembelajaran sudah valid pada validasi pertama sehingga perangkat serta instrumen siap diujicobakan. Hasil validasi dari validator pertama (dosen Program Studi Pendidikan Matematika) pada validasi pertama perangkat dan instrumen perlu beberapa revisi dan dilanjutkan pada validasi kedua. Hasil validasi pertama untuk perangkat pembelajaran seperti RPP, BPG, BKS dan TPB sudah diperbaiki dan divalidasi ulang. Demikian pula dengan Instrumen seperti Lembar Observasi Aktivitas Siswa dan Lembar Pengelolaan Pembelajaran sudah diperbaiki dan divalidasi ulang. Hasil dari validasi ulang menyimpulkan perangkat dan instrumen pembelajaran siap diujicobakan.

### **B. Diskusi Hasil Kepraktisan**

Instrumen pengelolaan pembelajaran digunakan selama dua kali pertemuan dan diamati oleh dua orang pengamat. Kriteria penilaian mengacu pada RPP yang telah dibuat, dimana penilaian digunakan untuk mengukur

kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran. *Percentage of agreement* dari kedua pengamat sebesar 96% sehingga lembar observasi dikatakan reliabel, hal ini dikarenakan untuk setiap pengamatan yang dilakukan oleh kedua observer terhadap kemampuan guru banyak memiliki kesamaan dalam hal penilaian. Seperti yang telah diuraikan pada bab III, kombinasi penilaian yang ada pada lembar penilaian kemampuan guru memiliki kombinasi *Agreement* lebih banyak dibanding *Disagreement*. Hasil pengamatan lapangan oleh kedua observer tidak menemukan banyak masalah yang dilakukan oleh guru ketika mengajar. Guru sudah mengajar sesuai dengan RPP yang dibuat dan kemampuan guru dalam menjelaskan sudah cukup baik namun dalam pengelolaan waktu masih belum baik karena pembelajaran yang dilakukan tidak seperti pembelajaran biasa yang hanya mendengar dan mencatat saja tetapi dalam pembelajaran ini siswa juga dituntut untuk mencoba sendiri apa yang telah guru ajarkan dengan program *GeoGebra* yang ada pada komputer mereka masing-masing, sehingga ada kemoloran waktu sedikit pada saat pembelajaran. Hal inilah yang membuat penilaian kedua observer pada guru tentang pengelolaan pembelajaran berada pada kriteria cukup baik. Berdasarkan hasil diskusi tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan.

### **C. Diskusi Hasil Keefektivan**

1. Pencapaian prosentase waktu ideal aktivitas siswa. Pada pertemuan pertama, siswa mengikuti pembelajaran dengan baik, mereka dibagikan BKS yang nantinya akan mereka pergunakan selama pembelajaran untuk menjalankan program *GeoGebra* dan memahami materi yang akan dipelajari. Pada saat menyelesaikan masalah pada lembar kerja *GeoGebra*, siswa begitu antusias untuk mengerjakan masalah yang diberikan karena dengan program *GeoGebra* mereka dengan mudah menemukan jawaban dari permasalahan yang diberikan. Dikarenakan latihan-latihan pada BKS yang mereka miliki juga diwajibkan untuk diisi, maka mereka telah melakukan kegiatan tersebut dengan baik. Selain itu, kegiatan mencatat penjelasan guru, menyelesaikan masalah pada lembar kerja *GeoGebra*,

menyelesaikan masalah pada lembar BKS, dan merangkum pekerjaan sudah mereka laksanakan dengan baik. Selama pembelajaran, siswa memiliki keingintahuan yang cukup tinggi tentang *GeoGebra* karena materi yang mereka pelajari merupakan materi yang cukup sulit menurut mereka. Pada pertemuan kedua, muncul permasalahan yang dihadapi selama pembelajaran terutama siswa tidak membawa BKS yang telah dibagikan pada saat pertemuan pertama. Hal ini yang membuat siswa lebih dominan mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru daripada membaca BKS. Selain itu siswa juga tidak mempersiapkan diri dengan baik untuk mengikuti pembelajaran matematika, bahkan banyaknya alasan siswa tidak membawa BKS dikarenakan mereka lebih fokus terhadap ulangan harian mata pelajaran yang bukan mata pelajaran matematika. Hal yang tidak relevan juga terlihat jelas pada pertemuan kedua, banyak siswa yang kelihatan kelelahan karena telah melakukan latihan untuk mempersiapkan kegiatan yang diberikan kepada sekolah. Sehingga banyak siswa yang mencuri kesempatan untuk tidur di meja.

Berdasarkan pembahasan kedua pertemuan di atas ditemukan analisis bahwa untuk pertemuan pertama dipenuhi semua kategori dengan presentase aktivitas siswa berada pada interval PWI. Namun pada pertemuan kedua, ditemukan bahwa untuk setiap kategori tidak ada satupun yang terpenuhi. Dan berdasarkan analisis rata-rata kedua pertemuan di atas ditemukan bahwa untuk kategori a dan b tidak memenuhi interval PWI sedangkan kategori c, d dan e memenuhi interval PWI. Dari kriteria aktivitas siswa yang telah ada pada bab III, maka dapat disimpulkan siswa aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

2. Pencapaian ketuntasan belajar siswa secara klasikal. Pembahasan tentang ketuntasan belajar siswa secara klasikal, dari hasil analisis didapat bahwa hanya 2 siswa yang memenuhi syarat ketuntasan minimal yaitu 75. Hal ini dikarenakan pada saat penelitian banyak siswa yang mendapat dispensasi dari sekolah, sehingga pembelajaran menjadi terganggu dan tidak semua siswa yang mengikuti 2 pertemuan penuh. Pada pertemuan kedua, banyak

siswa yang tidak membawa BKS yang telah dibagikan sehingga terfokus untuk mendengarkan penjelasan guru saja tidak cukup tanpa mereka membaca kembali BKS mereka. Padahal BKS tersebut sangat penting bagi mereka karena didalamnya berisi panduan *GeoGebra* mereka dalam mengerjakan latihan yang diberikan dan berisi materi-materi yang dibahas. Kendala yang muncul juga pada saat pengoperasian program, sebelum pertemuan siswa seharusnya diberikan satu pertemuan khusus untuk belajar menjalankan program *GeoGebra* namun karena waktu yang diberikan terbatas, peneliti hanya dapat menggunakan waktu yang diberikan untuk 2 kali pertemuan dan 1 kali Posttest. Karena program *GeoGebra* dirasakan masih baru menurut beberapa siswa yang belum pernah menggunakannya, waktu yang seharusnya digunakan siswa untuk mengikuti pembelajaran menjadi lebih terfokus untuk mengoperasikan berulang-ulang program tersebut karena ketinggalan instruksi dan belum memahami sepenuhnya program tersebut. Hal ini juga menyebabkan siswa ketinggalan materi yang sedang dibahas oleh guru.

3. Respon terhadap *GeoGebra* secara klasikal baik. Pembahasan tentang respon siswa, pada bab IV hasil analisis respon siswa terhadap program *GeoGebra* sudah dikatakan baik karena presentase siswa yang memiliki respon baik terhadap program *GeoGebra*. Hal ini dapat dilihat dari penilaian siswa terhadap program *GeoGebra* pada angket respon siswa. Ketika pembelajaran siswa aktif dengan program *GeoGebra* yang ada pada komputer mereka dan memiliki keingintahuan yang banyak tentang program *GeoGebra*. BKS yang mereka miliki juga memiliki daya tarik bagi mereka tersendiri dengan beberapa gambar menarik yang menjurus kepada pemahaman mereka mengenai program *GeoGebra*.

Dari ketiga indikator di atas, dapat disimpulkan bahwa kriteria untuk keefektivan tidak dipenuhi dan peneliti harus melakukan uji coba ulang agar mendapatkan hasil yang baik. Namun materi yang diajarkan adalah materi terakhir sebelum ujian kenaikan kelas, sehingga tidak ada waktu yang dapat

digunakan untuk menguji-cobakan ulang perangkat pembelajaran. Dengan demikian, uji coba ulang kedua tidak dilaksanakan.

## VI KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

(1) Proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbantuan *GeoGebra* dengan pendekatan laboratorium pada pokok bahasan Turunan Fungsi kelas XI IPA 1 berdasarkan strategi pengembangan model 4-D yang telah dimodifikasi menjadi tiga tahap yaitu pendefinisian, perencanaan, pengembangan, (2) Perangkat pembelajaran memenuhi kriteria valid dan praktis namun belum memenuhi kriteria efektif.

### B. Saran

(a) ketika hendak menggunakan media pembelajaran program *GeoGebra*, sebaiknya sebelum proses pembelajaran berlangsung, siswa diberi pelatihan tentang penggunaan program *GeoGebra*, (b) perlu jam tambahan agar proses pembelajaran semakin baik, (c) guru harus memiliki pengetahuan yang cukup tentang *GeoGebra* agar ketika pembelajaran berlangsung tidak mendapatkan kesulitan dalam mengajar, (d) untuk peneliti yang hendak melakukan penelitian dengan menggunakan media pembelajaran *GeoGebra*, diharapkan memperhitungkan matang-matang waktu yang akan digunakan untuk ujicoba produk, (e) sebelum melakukan penelitian diharapkan siswa yang diteliti telah diajarkan kemampuan dasar dalam mengoperasikan program *GeoGebra*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ekaningsih. 2012. *Peningkatan Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematis siswa SMA melalui Pendekatan Metakognitif berbantuan Autograph. Skripsi dipublikasikan*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu>. [diakses pada tanggal 02 April 2013]
- Elvisari. 2011. *Interaksi Sosial antara Guru dan Siswa dalam Pembelajaran Matematika SMP berbantuan Komputer untuk Topik Irisan dan Gabungan Himpunan. Skripsi dipublikasikan*. Yogyakarta: Universitas

Sanata Dharma. [http://www.library.usd.ac.id/Data%20PDF/F.%20Keguruan%20dan%20Ilmu%20Pendidikan/Pendidikan%20Matematika/041414057\\_full.pdf](http://www.library.usd.ac.id/Data%20PDF/F.%20Keguruan%20dan%20Ilmu%20Pendidikan/Pendidikan%20Matematika/041414057_full.pdf). [diakses pada tanggal 15 Maret 2013].

Hohenwarter dan Fuchs. 2004. *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. [Http://www.geogebra.org/publications/pecs\\_2004.pdf](Http://www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf). [diakses pada tanggal 27 November 2012]

Hudojo, Herman. 1988 . *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: P2LPTK.

Isbambang, Rahmat. 2001. *Belajar dan Pembelajaran*. Diklat kuliah Belajar dan Pembelajaran Universitas Katolik Widya Mandala Madiun

Kristanto, Vigih Hery. 2009. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Konstruktivisme pada Sub Pokok Bahasan Persegi Panjang Kelas VII*. Skripsi tidak dipublikasikan. Madiun: Universitas Katolik Widya Mandala Madiun.

Mustaji. 2009. *LABORATORIUM: Perspektif Teknologi Pembelajaran*. Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Surabaya. <http://pasca.tp.ac.id/site/laboratorium-perspektif-teknologi-pembelajaran> [diakses pada tanggal 15 Maret 2013].

Oemar. 1993. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Mandar Maju.

Sahid. 2012. *Aktivitas Belajar Persamaan Lingkaran dan Garis Singgungnya dengan Software GeoGebra*. [http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/10\\_GeoGebra\\_4Lingkaran.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/10_GeoGebra_4Lingkaran.pdf) [diakses pada tanggal 03 Februari 2013]

Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.

Yohanes, Rudi Santoso. 2007. *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Untuk Mengaktifkan Otak Kanan*. Disertasi tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

[www.geogebra.org](http://www.geogebra.org)