
MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN SISWA MELALUI SOFTWARE GEOGEBRA VERSI 5 PADA MATERI PENGGUNAAN INTEGRAL DALAM MENENTUKAN LUAS DAERAH KURVA

Ucu Koswara¹, Tanti Damayanti²
Program Studi Pendidikan Matematika - UNSAP

Article Info

Received Jun 30, 2022

Revised Jul 12, 2022

Accepted Jul 26, 2022

Keywords:

Program Geogebra
Kemampuan Pemahaman Konsep
Integral

ABSTRACT

The concept of the area bounded by a curve is a concept that is quite often studied in schools and is part of the course of calculus. Some of the difficulties that are often found related to this problem are often encountered in the process of graphing and algebraic analysis. The use of sophisticated graphics in a software can make it easier to understand the concept. Geogebra is one of the most commonly used open source software. The use of integrals in determining the area through GeoGebra can improve students' conceptual understanding skills in describing a graph of a function and can solve problems related to integral concepts. So that students can visualize a graph of a function well and can motivate students to understand that material concept.



Copyright © 2022 Universitas Sebelas April.
All rights reserved

Corresponding Author:

Tanti Damayanti,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sebelas April,
Jl. Angrek Situ No. 19 Sumedang.
Email: damyantit870@gmail.com

1. PENDAHULUAN

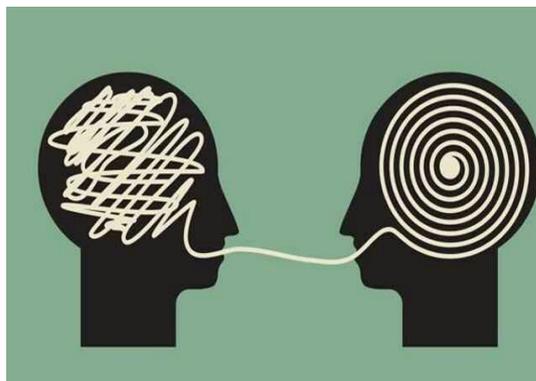
Perkembangan teknologi dalam dunia Pendidikan membuka peluang dan jalan baru dalam mengerjakan banyak hal, termasuk untuk mengembangkan dunia pendidikan. Saat ini telah banyak berkembang berbagai teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan dunia pendidikan, termasuk untuk menunjang pembelajaran matematika, yakni sebagai media pembelajaran matematika. Salah satu media pembelajaran yang saat ini telah berkembang demikian pesat adalah komputer, dengan berbagai program-program yang relevan. Salah satu program komputer yang sudah banyak digunakan dalam dunia pendidikan khususnya matematika adalah software GeoGebra.

GeoGebra adalah software matematika dinamis yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran matematika. software ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika untuk mendemonstrasikan atau memvisualisasikan konsep - konsep matematis serta sebagai alat bantu untuk mengkonstruksi konsep - konsep matematis. Tidak hanya itu software ini juga dapat dimanfaatkan secara individu oleh guru matematika sebagai media untuk membuat bahan ajar. Seorang guru, khususnya guru matematika diharapkan bisa menyampaikan semua materi dengan baik. Software ini dapat dimanfaatkan untuk materi geometri, aljabar, statistika. Namun ternyata dalam perkembangannya dapat dimanfaatkan pula untuk materi lain diantaranya vektor dan integral. Integral merupakan materi yang seringkali siswa mengalami kesulitan pada saat mengaplikasikan integral dalam menentukan luas daerah dan volume benda putar. Dimana siswa mengalami kesulitan dalam menggambar grafik fungsi yang menjadi batas dalam menentukan luas dan volume benda putar. Selain itu juga siswa mengalami kesulitan dalam menentukan batas atas dan batas bawah dalam formula integral. Namun dengan menggunakan geogebra kesulitan siswa

dapat diatasi karena software ini dapat dengan mudah menggambarkan sebuah grafik fungsi, cukup dengan menuliskan fungsinya pada bagian input maka gambar grafik akan muncul dalam hitungan detik. Hal tersebut menjadi salah satu kelebihan dari software geogebra. Sebagaimana dengan hasil penelitian dari Nur (2016) yang menyimpulkan bahwa program GeoGebra merupakan program yang cukup efektif dan efisien untuk membantu memvisualisasikan objek-objek matematika, khususnya dalam fungsi dan grafik. Sehingga dengan menggunakan software geogebra siswa dapat meningkatkan kemampuan visualisasinya.

2. PEMBAHASAN

2.1 Pemahaman Konsep



Gambar 1. Ilustrasi Pemahaman Konsep

Menurut Depdiknas (2006) salah satu tujuan kurikulum KTSP pelajaran matematika yaitu agar peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah. Menurut Rohana (2011:111) dalam memahami konsep matematika diperlukan kemampuan generalisasi serta abstraksi yang cukup tinggi. Sedangkan saat ini penguasaan peserta didik terhadap materi konsep-konsep matematika masih lemah bahkan dipahami dengan keliru. Sebagaimana dikemukakan Ruseffendi (2006:156) bahwa terdapat banyak peserta didik yang setelah belajar matematika, tidak mampu memahami bahkan pada bagian yang paling sederhana sekalipun, banyak konsep yang dipahami secara keliru sehingga matematika dianggap sebagai ilmu yang sukar, ruwet dan sulit. Teori yang menjelaskan tentang pemahaman dalam belajar seperti yang dinyatakan dalam Bloom (1979) menyatakan bahwa salah satu tanda seseorang orang mengetahui suatu hal ditandai dengan pemahaman yang dapat disampaikan kepada orang lain baik dari segi kemampuan untuk menyampaikan isi dari suatu subjek atau hal-hal yang berkaitan dengan objek tersebut. Makna dari pernyataan tersebut bahwa dengan menguasai kemampuan pemahaman konsep maka seorang siswa akan mampu mengetahui dan menjelaskan suatu konsep dalam keadaan apapun baik verbal, non verbal bahkan dalam bentuk simbolik. Pemahaman konsep berarti aspek yang mengacu kepada kemampuan untuk mengerti dan memahami suatu konsep dan memaknai arti suatu materi. Kemampuan siswa dalam memaknai dari suatu konsep dapat dengan merefleksi dari ungkapan siswa melalui perkataan, tulisan, respon dalam menjelaskan kembali melalui bahasanya sendiri. Menurut Blomm terdapat tiga aspek pada domain ini, yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi.

Translasi diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk mengubah atau menerjemahkan suatu komunikasi ke dalam bahasa lain atau ke dalam istilah yang lain, atau ke dalam bentuk yang lain. Salah satunya translasi dari bentuk simbolik ke bentuk lain atau sebaliknya. Kemampuan translasi seperti pada konsep integral dalam menentukan luas daerah kurva dapat dikategorikan kepada kemampuan siswa untuk mengubah persamaan matematika dari suatu pernyataan ke dalam sebuah grafik fungsi. Sehingga kemampuan mentranslasi dari bentuk persamaan ke dalam bentuk simbolik merupakan bagian dari kategori ini. Dengan penjabaran yang lebih luas, kemampuan yang termasuk pada kategori translasi simbolik menurut Blomm (1971, 151) meliputi: (1) kemampuan untuk mengubah atau menterjemahkan konsep-konsep geometrik yang diberikan secara verbal ke dalam gambar atau terminologi ruang dan sebaliknya, (2) kemampuan untuk membuat grafik dari suatu gejala, atau dari hasil pengamatan atau dari data-data yang telah tercatat, (3) kemampuan untuk membaca angka-angka yang dalam fisika dinyatakan dalam bentuk besaran, satuan dan konstanta, dan (4) kemampuan membaca gambar atau membaca diagram.

Interpretasi secara harfiah diartikan dengan tafsiran atau menafsirkan, secara luas interpretasi merupakan kemampuan untuk menafsirkan dari suatu bentuk representasi. Kaitannya dengan materi penggunaan konsep integral, interpretasinya yaitu kemampuan siswa dalam menafsirkan jenis persamaan dan menafsirkan grafik

Koswara & Damayanti, Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Siswa Melalui Software 70 Geogebra Versi 5 Pada Materi Penggunaan Integral Dalam Menentukan Luas Daerah Kurva fungsi. Sedangkan ekstrapolasi merupakan kemampuan meramalkan atau memperkirakan. Kemampuan pemahaman jenis ekstrapolasi didasarkan kepada kemampuan translasi dan interpretasi, sehingga kemampuan ekstrapolasi menuntut kepada penguasaan kemampuan translasi dan interpretasi.

Menurut NCTM (1989: 223) pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam: (1) mendefinisikan konsep secara verbal dan tulisan, (2) mengidentifikasi dan membuat contoh soal dan bukan contoh, (3) menggunakan model, diagram, dan simbol-simbol untuk mempresentasikan suatu konsep, (4) mengubah suatu bentuk representasi ke bentuk lainnya, (5) mengenal berbagai makna dan interpretasi konsep, (6) mengidentifikasi sifat-sifat suatu konsep dan mengenal syarat yang menentukan suatu konsep, (7) membandingkan dan membedakan konsep-konsep.

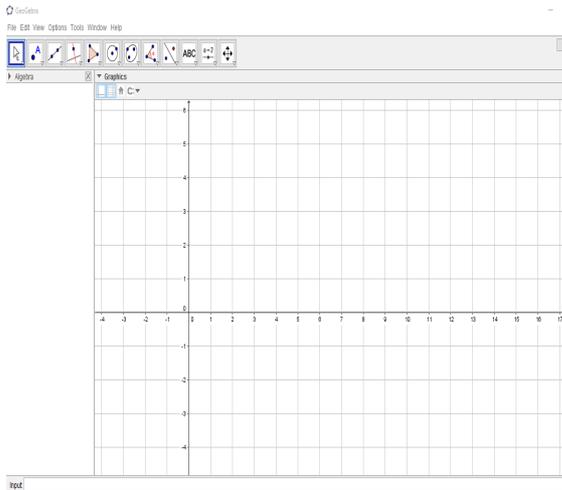
2.2 Kemampuan Menggambar Grafik

Grafik sering juga disebut sebagai diagram, bagan, maupun chart. Pada dasarnya grafik berfungsi memberikan penjelasan kepada para pembaca grafik atau orang yang membutuhkan data, grafik itu sendiri bisa memudahkan pembaca untuk mengetahui dan membaca data tanpa menggunakan kata-kata yang bertele-tele karena menyajikan data dalam bentuk angka dalam sebuah lembar kerja dalam bentuk visualisasi grafik. Menggambar grafik fungsi merupakan suatu keahlian yang harus dimiliki oleh seorang guru khususnya guru matematika, siswa dan mahasiswa pada saat mempelajari matematika terutama saat membahas materi geometri dan kalkulus. Kemampuan menggambar sebuah grafik fungsi ini menjadi penting bagi siswa terutama pada materi penggunaan integral karena akan mempermudah siswa untuk menemukan luas daerah dari suatu kurva. Juga apabila disajikan sebuah grafik fungsi maka siswa harus mampu membaca dari grafik fungsi tersebut untuk menemukan luas daerah dari suatu kurva. Oleh karena itu dalam materi integral, siswa diharuskan mampu menggambar dan membaca suatu grafik fungsi

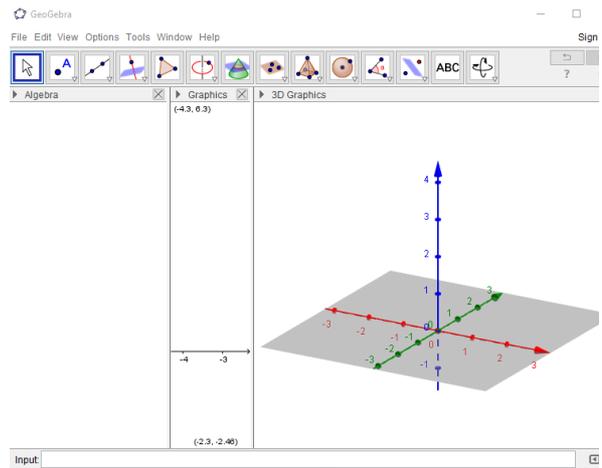
2.3 Software Geogebra Sebagai Media Pembelajaran

Kata media merupakan kata yang tidak asing dikenal dalam dunia pendidikan. Beberapa perbedaan dalam menggunakan kata media diantaranya Munandi (2013:7) memberikan pengertian tentang media pembelajaran, yaitu segala sesuatu yang dapat menyampaikan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif. Salah satu media pembelajaran yang saat ini telah berkembang demikian pesat adalah komputer, dengan berbagai program-program yang relevan. Media pembelajaran yang sering digunakan salah satunya yaitu software GeoGebra. GeoGebra dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), GeoGebra adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Bagi guru, GeoGebra menawarkan kesempatan yang efektif untuk mengkreasi lingkungan belajar online interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematis. Menurut Lavicza (Hohenwarter, 2010), sejumlah penelitian menunjukkan bahwa GeoGebra dapat mendorong proses penemuan dan eksperimentasi siswa di kelas. Fitur-fitur visualisasinya dapat secara efektif membantu siswa dalam mengajukan berbagai konjektur matematis. Sebagaimana ditunjukkan oleh Shodikin (2015) bahwa software ini dapat dimanfaatkan dalam pemecahan beberapa masalah matematika kalkulus integral, seperti integral Riemann, penentuan luas daerah bidang datar, dan volume benda putar.

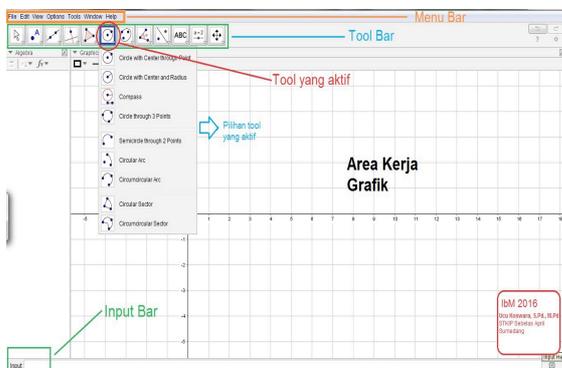
Oleh karena itu, software ini sangat cocok jika digunakan sebagai media pembelajaran pada saat materi penggunaan konsep integral yang membutuhkan kemampuan memahami dan menggambar grafik fungsi. Software GeoGebra dapat memberikan kemudahan kepada siswa dalam menggambar sebuah grafik dan sebagai acuan bagi siswa dalam menentukan luas daerah yang dibatasi oleh kurva. Dengan demikian, akan meningkatkan minat belajar siswa untuk memperdalam materi integral yang selama ini menjadi materi yang dianggap sulit oleh siswa. Sehingga akan lebih memudahkan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan konsep integral seperti penggunaan integral dalam menentukan luas daerah kurva.



Gambar 2. Tampilan Menu Utama



Gambar 3. Tampilan Menu Utama 3D

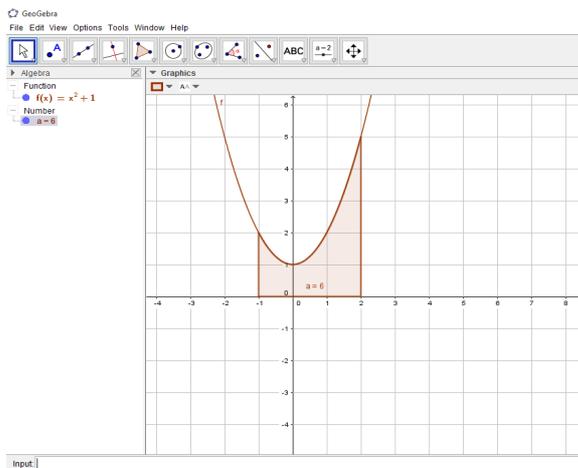


Gambar 4. Menu Bar dan Toolbar

2.4 Beberapa Contoh Penggunaan Software Geogebra

Contoh 1

Tentukan luas daerah yang dibatasi oleh $y = x^2 + 1$ antara $x = -1$ dan $x = 2$!



Langkah-langkah menggambar grafik:

1. Buka geogebra
2. Gambarkan grafik fungsi $f(x)$ dengan mengetik pada input kemudian enter,

4. Terbentuklah grafik fungsi dan secara otomatis muncul luas daerah yang dicari.

Pengerjaan secara aljabar:

$$\begin{aligned} \int_{-1}^2 x^2 + 1 dx &= \left[\frac{1}{3}x^3 + x \right]_{-1}^2 \\ &= \left(\frac{1}{3}(2)^3 + 2 \right) - \left(\frac{1}{3}(-1)^3 + (-1) \right) \\ &= \left(\frac{1}{3}(8) + 2 \right) - \left(-\frac{1}{3} - 1 \right) \\ &= \left(\frac{8}{3} + 2 \right) - \left(-\frac{4}{3} \right) \\ &= \left(\frac{14}{3} \right) + \left(\frac{4}{3} \right) \\ &= 6 \end{aligned}$$

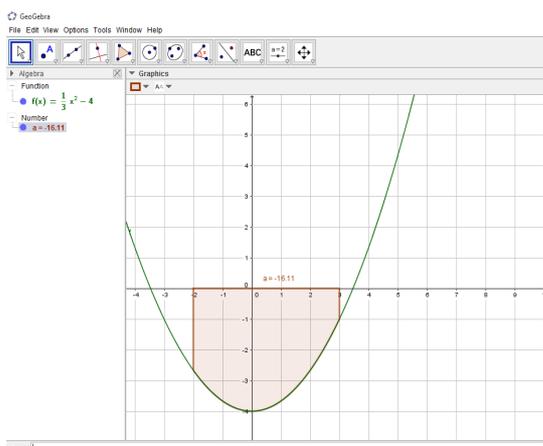
Input: $f(x)=x^2+1$

- Gunakan perintah pada input
 Integral[<Function>, <Start x-Value>, <End x-Value>] Dengan menetik informasi yang

dimasukan. Input: $\text{Integral}[f, -1, 2]$

Contoh 2 :

Tentukan luas daerah yang dibatasi oleh $y = \frac{1}{3}x^2 - 4$, $x = -2$, $x = 3$, dan sbx!



- Buka geogebra
- Gambarkan grafik fungsi $f(x)$ dengan menetik pada input kemudian enter,

Input: $f(x)=1/3x^2-4$

- Gunakan perintah pada input
 Integral[<Function>, <Start x-Value>, <End x-Value>]
 Dengan menetik informasi yang dimasukan.

Input: $\text{Integral}[f, -2, 3]$

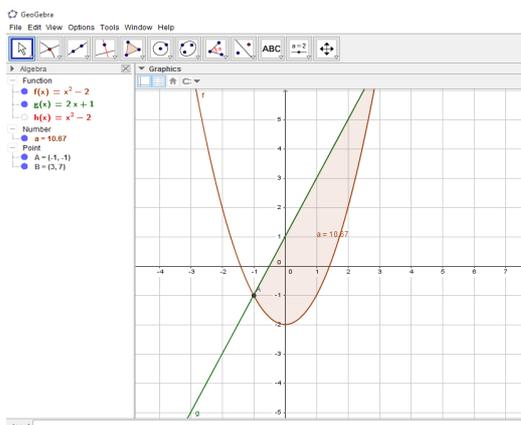
- Terbentuklah grafik fungsi dan secara otomatis muncul luas daerah yang dicari. Namun karena kurvanya berada dibawah sumbu x dan luas daerah tidak ada yang bernilai negatif, maka kita ubah luas daerahnya. Dengan cara klik dua kali pada daerah hasilnya maka akan muncul box perintah. Ubahlah batas bawahnya menjadi 3 dan batas atasnya menjadi -2 maka hasilnya tidak akan negatif.

Pengerjaan secara aljabar :

$$\begin{aligned} -\int_{-2}^3 \frac{1}{3}x^2 - 4dx &= -\left(\frac{1}{9}x^3 - 4x\right)_{-2}^3 \\ &= -\left(\left(\frac{1}{9}(3)^3 - 4(3)\right) - \left(\frac{1}{9}(-2)^3 - 4(-2)\right)\right) \\ &= -\left((3-12) - \left(-\frac{8}{9} + 8\right)\right) \\ &= -\left(-9 - \left(\frac{64}{9}\right)\right) \\ &= -\left(-\frac{145}{9}\right) \\ &= 16,11 \end{aligned}$$

Contoh 3 :

Tentukan luas daerah yang dibatasi oleh $y = x^2 - 2$, $y = 2x + 1$!



Pengerjaan secara aljabar :

$$\begin{aligned} y &= x^2 - 2 \\ y &= 2x + 1 \\ x^2 - 2 &= 2x + 1 \\ x^2 - 2 - 2x - 1 &= 0 \\ x^2 - 2x - 3 &= 0 \\ (x + 1)(x - 3) &= 0 \\ x_1 &= -1 \\ x_2 &= 3 \end{aligned}$$

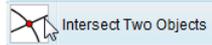
Langkah-langkah menggambar grafik:

1. Buka geogebra
2. Gambarkan grafik fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ dengan mengetik pada input kemudian enter,

Input: $f(x)=x^2-2$

Input: $g(x)=2x+1$

3. Gunakan perintah “intersect Two Object” untuk mendapatkan titik potong antara dua kurva. Klik pada kedua kurva tersebut.



4. Gunakan perintah pada input **IntegralBetween[<Function>,<Function>,<start x-Value>,<End x-Value>]** Dengan mengetik informasi yang ingin dimasukkan.

Input: **IntegralBetween[f, g, x(A), x(B)]**

5. Terbentuklah grafik fungsi dan secara otomatis muncul luas daerah yang dicari. Namun karena hasil luas daerahnya bernilai negatif maka kita ubah. Dengan cara klik dua kali pada daerah hasilnya maka akan muncul box perintah. Ubahlah batas bawahnya menjadi $x(B)$ dan batas atasnya menjadi $x(A)$ maka hasilnya tidak akan negatif.

$$\begin{aligned} \int_{-1}^3 x^2 - 2x - 3 dx &= \left(\frac{1}{3} x^3 - x^2 - 3x \right)_{-1}^3 \\ &= \left(\frac{1}{3} (3)^3 - (3)^2 - 3(3) \right) - \left(\frac{1}{3} (-1)^3 - (-1)^2 - 3(-1) \right) \\ &= (9 - 9 - 9) - \left(-\frac{1}{3} - 1 + 3 \right) \\ &= (-9) - 3 \\ &= -12 \end{aligned}$$

3. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep memang sangatlah penting untuk mencapai kemampuan dasar seperti penalaran, komunikasi, koneksi, dan pemecahan masalah. Penguasaan konsep merupakan tingkatan hasil belajar siswa sehingga dapat mendefinisikan atau menjelaskan materi pembelajaran dengan menggunakan bahasa lain tanpa mengubah konsep (translasi). Untuk menunjang memahami konsep matematika maka menggunakan media pembelajaran berupa software GeoGebra. Dengan menggunakan software GeoGebra, memungkinkan adanya peningkatan minat siswa dalam pembelajaran matematika, peningkatan kemampuan siswa dalam pemahaman konsep integral, sehingga memudahkan siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan konsep integral seperti menentukan luas daerah kurva. Juga adanya peningkatan kemampuan siswa dalam menggambar dan membaca grafik fungsi, kemampuan siswa dalam menafsirkan jenis persamaan dan menafsirkan grafik fungsi (interpretasi), dan kemampuan meramalkan dan memperkirakan hasil luas daerah kurva tanpa menggambar grafik fungsinya (ekstrapolasi). Sehingga secara tidak langsung siswa telah memenuhi tiga aspek domain menurut Blomm yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi.

4. DAFTAR PUSTAKA

- Bloom, B.S., (1978) *Taxonomy of Educational Objectives (The Clasification of Educational Goals) Handbook 1 Cognitive Domain*. London : Longman
- Dianta, F.A. dan Widyastuti, R. (2016). Workshop Penerapan Software Geogebra sebagai Media Pembelajaran Matematika untuk Guru SMA Negeri 7 Kediri. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Terintegrasi*. Vol.I, (02), 5 halaman.
- Hohenwarter, M., et al. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra*. Tersedia; <http://www.publications.uni.lu/record/2718/files/ICME11TSG16.pdf>. [15 Nopember 2010]
- Hohenwarter, M. & Fuchs, K. (2004). *Combination of Dynamic Geometry, Algebra, and Calculus in the Software System Geogebra*. Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf. [16 Nopember 2010].

*Koswara & Damayanti, Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Siswa Melalui Software 74
Geogebra Versi 5 Pada Materi Penggunaan Integral Dalam Menentukan Luas Daerah Kurva*

Mustahin, I. (2015). Kemampuan Membaca dan Interpretasi Grafik dan Data: Studi Kasus Pada Siswa Kelas 8 SMPN. *Scientiae Educatia*. Vol. V, (2), 11 halaman.

Munadi, Yudhi. 2013. *Media Pembelajaran (Sebuah Pendekatan Baru)*. Jakarta:

Nur, M (2016).Pemanfaatan Program Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. Vol. 5, No. 1, April 2016

NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standard For School Mathematics*. Reston, V.A NCTM. (Online). Tersedia: www.nctm.org.

Rohana. (2011). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa FKIP Universitas PGRI. Palembang :Prosiding PGRI.

Ruseffendi, E.T.. (2006). Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA. Bandung: Tarsito.

Wigati, S. (2017). Implementasi Geogebra dalam HP Android Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pokok Bahasan Integral Kelas XII IPA 7 SMA Negeri 15 Semarang Tahun Pelajaran 2017/2018. *JKPM*. Vol. IV, 7 halaman.