

PENDEKATAN SAINTIFIK BERBASIS ICT UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIK

Diah Prawitha Sari ✉

Program Studi Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia

Info Artikel

Diterima Februari
2015
Disetujui Maret 2015
Dipublikasikan April
2015

Keywords

*Scientific Approach;
ICT-Based Learning;
Mathematical
Thinking.*

Abstrak

Artikel ini membahas pendekatan scientific yang dikembangkan pada kurikulum 2013 jika dikolaborasikan dengan pemanfaatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah pendekatan scientific berbasis ICT serta penerapannya dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematik. Metode penelitian yang di-gunakan adalah kuasi eksperimen. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XII SMA Negeri 5 Kota Ternate, sedangkan sampel penelitiannya adalah seluruh siswa kelas XII IPA 1 dan XII IPA 2 sebanyak 47 siswa. Data pada penelitian ini diperoleh dari nilai pretest dan posttest siswa. Hasil penelitian yang diperoleh adalah siswa terkesan antusias mengikuti pembelajaran dengan pendekatan scientific. Selain itu, kemampuan berpikir matematik siswa dapat meningkat hingga mencapai kategori N-Gain tinggi.

SCIENTIFIC APPROACH BASED ON ICT TO DEVELOP MATHEMATICAL THINKING

Abstract

This article discussing scientific approach on 2013 Indonesian curriculum collaborated with the recent knowledge and technology development. This research by employing quasi experimental method aims to analyse the scientific approach and its implementation to develop student mathematical thinking. Population of the research including all student from XII grade, senior public highschool 5 Ternate city, whereas the sample are 47 student from grade XII class 1 and 2 which are concentrate on science. The result are: student looks enthusiastic to learn by employing scientific approach and their mathematical thinking also improve came to high category of N-Gain.

✉ Corresponding author :
E-mail: dyahprawitha@gmail.com

PENDAHULUAN

Era globalisasi ditandai dengan perubahan paradigma masyarakat dari lokal menjadi global. Salah satu dampak globalisasi adalah perkembangan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) atau *Information and Communication Technologies* (ICT). ICT adalah teknologi yang mencakup seluruh peralatan teknis untuk memproses dan menyampaikan informasi (Sutopo, 2012).

Sari (2011) mengatakan bahwa kemajuan ICT juga berdampak pada bidang pendidikan. Pendidikan berbasis ICT merupakan sarana interaksi yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik, tenaga kependidikan dan peserta didik dalam meningkatkan efektifitas, kualitas, produktivitas, serta akses pendidikan. Pendidikan di hampir setiap negara berlomba-lomba untuk dapat mendayagunakan kompetensi siswanya secara aktif terutama dalam mengoperasikan program komputer dalam pembelajaran.

Namun, menurut Sutopo (2012) perkembangan pendidikan berbasis ICT di Indonesia masih belum optimal dibandingkan dengan negara-negara lain, bahkan negara-negara tetangga seperti Singapura dan Malaysia. Hal ini disebabkan oleh beberapa masalah dan kendala yang masih dirasakan oleh masyarakat khususnya tenaga pendidik dan profesional pendidikan untuk memanfaatkan, seperti kebijakan, standarisasi, infrastruktur jaringan, konten, kesiapan sumber daya manusia di lingkungan pendidikan.

Menurut Wena (2009), penggunaan model pembelajaran yang tepat dinilai sangat membantu mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan matematis. Model pembelajaran ini dapat dikolaborasikan dengan media pembelajaran yang disesuaikan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek).

Dalam hal ini pendekatan *scientific* merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan dapat memecahkan masalah matematis sesuai dengan kaidah pemikiran ilmiah yang memiliki dasar empiris. Pada penelitian ini, peneliti mencoba untuk mengkolaborasikan pendekatan *scientific* dengan pendayagunaan ICT. Hal ini bertujuan agar pendapat serta landasan yang digunakan siswa tidak terbatas pada referensi yang dibawa siswa pada saat kegiatan belajar

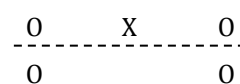
mengajar (KBM), sehingga melalui pendekatan ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan matematik terutama kemampuan geometris.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) tata cara pembelajaran melalui pendekatan *scientific* berbasis ICT dan (2) peningkatan kemampuan matematis siswa yang memperoleh pembelajaran melalui pendekatan *scientific* berbasis ICT apakah lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen yang melibatkan dua kelompok siswa kelas XII SMA Negeri 5 Kota Ternate, yang digunakan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok ini dipilih berdasarkan kesetaraan kelas yang ada pada sekolah bersangkutan.

Ilustrasi desain penelitian ini dapat digambarkan pada bagan berikut:



(Ruseffendi, 2010)

Peneliti menggunakan berbagai media pembelajaran seperti: komputer yang dimiliki oleh masing-masing siswa kelas eksperimen, internet, dan program *Cabri Geometry II* sebagai media pembelajaran tambahan dalam mempelajari materi transformasi geometri.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas tiga variabel, yaitu (1) Variabel bebas yaitu pendekatan *scientific* berbasis ICT, (2) Variabel terikat yaitu kemampuan matematis siswa, dan (3) variabel kontrol yaitu nilai kemampuan awal matematis siswa.

Guna mengetahui kriteria kesetaraan, siswa diberi tes kemampuan awal matematis sebanyak 5 soal yang memuat materi prasyarat dan materi yang menjadi bahasan dalam penelitian ini. Data dalam penelitian ini diperoleh berdasarkan tes kemampuan awal matematis (KAM) siswa dan tes kemampuan matematis siswa setelah diberikan perlakuan.

Tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*post-test*) siswa dimaksudkan untuk mengetahui pe-

ningkatan kemampuan matematis siswa setelah diberikan perlakuan. Selain dari instrumen, penelitian ini juga dilengkapi dengan wawancara terhadap guru mata pelajaran di sekolah yang bersangkutan.

Seluruh analisis dilakukan menggunakan bantuan *Microsoft Office Excel 2010* dan *SPSS 17* dengan taraf nyata yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$. Selanjutnya mengacu pada uraian Abdullah (2013) peneliti melakukan uji normalitas distribusi data hasil tes KAM, *pretest* dan *posttest* menggunakan *Kolmogorov Smirnov*. Kemudian uji homogenitas varians skor tes KAM seluruh kelas menggunakan *Levene Statistics* dan uji kesamaan rata-rata menggunakan ANOVA satu jalur untuk melihat apakah KAM seluruh kelas setara atau tidak.

Bila data skor *pretest* dan *posttest* kedua kelas berdistribusi normal, pengujian dilanjutkan dengan uji homogenitas varians data skor *pretest* dan *posttest* kemampuan matematis siswa. Bila data skor *pretest* dan *posttest* salah satu atau kedua kelas tidak berdistribusi normal, pengujian dilanjutkan dengan uji non parametrik yaitu *Mann-Whitney*. Penghitungan peningkatan kemampuan matematis siswa, digunakan rumus gain ternormalisasi (indeks gain) dengan interpretasi tinggi (jika $g > 0,7$), sedang ($0,3 < g \leq 0,7$), dan rendah ($g \leq 0,3$).

Terakhir, prosedur penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan yaitu (1) studi pendahuluan, (2) pengembangan dan validasi bahan ajar, pendekatan pembelajaran, instrumen penelitian serta ujicoba, (3) tes kemampuan awal matematis, (4) pemilihan objek penelitian, (5) tes awal (*pretest*), (6) perlakuan, (7) tes akhir (*posttest*), dan (8) pengolahan dan analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 3 Maret 2014 hingga 30 April 2014. Suasana menyenangkan dapat tercipta saat terlaksananya pendekatan *scientific*. Siswa awalnya terbiasa dengan buku pelajaran yang ditawarkan guru dan hanya terpaku pada masalah dalam buku tersebut. Tetapi setelah mengikuti pembelajaran melalui pendekatan *scientific*, siswa tertarik untuk memecahkan masalah transformasi geometri, mencari literatur lain menggunakan media internet serta mengembangkan imajinasinya dalam menggambar bangun datar menggunakan program *Cabri Geometry II*.

Hal ini sejalan dengan pendapat Perkins (dalam Eggen & Kauchak, 2012) bahwa retensi, pemahaman, dan penggunaan pengetahuan secara aktif dapat tercipta melalui pengalaman pembelajaran dimana siswa berpikir tentang dan dengan apa mereka pelajari. Sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran ini merupakan dampak dari proses berpikir matematis siswa.

Menurut Sumarmo (2013) secara umum berpikir matematik diartikan sebagai melaksanakan kegiatan atau proses matematika (*doing math*) atau tugas matematika (*mathematical task*). Ditinjau dari kedalaman atau kompleksitas kegiatan matematik yang terlibat, berpikir matematik dapat digolongkan dalam dua jenis yaitu berpikir matematik tingkat rendah dan tingkat tinggi. Sedangkan berdasarkan jenisnya, berpikir matematik diklasifikasikan dalam lima kompetensi utama dengan indikator yaitu:

- (1) Pemahaman matematik,
- (2) Pemecahan masalah matematik,
- (3) Penalaran matematik,
- (4) Koneksi matematik, dan
- (5) Komunikasi matematik.

A. Pendekatan *scientific* berbasis ICT

Media komputer merupakan media yang menarik, atraktif, dan interaktif. Menurut Munir (2012:161), ada beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan agar isi pesan dalam suatu program komputer dapat dipahami oleh mahasiswa sebagai peserta didik, antara lain memberikan informasi tentang ide yang ada dibalik program atau menciptakan situasi diskusi menyangkut pengalaman setiap peserta didik yang diterima dari program komputer.

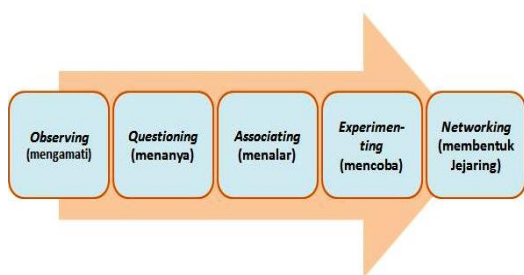
Menurut Kustijono (2008) aplikasi komputer dalam bidang pembelajaran memungkinkan berlangsungnya proses belajar secara individual (*individual learning*). Pemakai komputer atau user dapat melakukan interaksi langsung dengan sumber informasi. Perkembangan teknologi komputer jaringan (*computer network/internet*) saat ini telah memungkinkan pemaikainya melakukan interaksi dalam memperoleh pengetahuan dan informasi yang diinginkan. Berbagai bentuk interaksi pembelajaran dapat berlangsung dengan tersedianya media komputer.

Media komputer yang digunakan pada penelitian ini dititikberatkan pada pemanfaatan

program *Cabri Geometry II*. Sabandar (2002) mengemukakan bahwa, *Cabri Geometry II* dapat membantu guru (dosen) maupun siswa (mahasiswa) dalam pembelajaran, yaitu untuk mendalami geometri sehingga pemakai dengan mudah menggambar atau mengkonstruksi bangun-geometri pada bidang datar, melakukan eksplorasi terhadap bangun-geometri yang dikonstruksikan, dan pemakai dapat ber-interaksi dengan *Cabri*. Dengan demikian, *Cabri* dapat membuka peluang bagi siswa (mahasiswa) untuk belajar membangun pengetahuan geometrinya setelah melakukan observasi, eksplorasi, eksperimen dan berhipotesis untuk selanjutnya pada pembuktian formal yang akhirnya dapat diaplikasikan dalam pemecahan masalah geometri.

Pendekatan *scientific* adalah pendekatan ilmiah yang diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Proses pembelajaran ini menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak. (Kemdikbud, 2013).

Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba, membentuk jejaring untuk semua mata pelajaran. Hal tersebut tergambar pada bagan berikut:



Gambar 1. Langkah-langkah pendekatan *scientific* (Kemdikbud, 2013)

Pendidikan di abad ke-21 menuntut siswa dapat berpartisipasi aktif memanfaatkan kemajuan ICT terutama dalam proses pembelajaran. Pada penelitian ini, peneliti coba mengkolaborasikan pendekatan *scientific* dengan perkembangan ICT. Sehingga diperoleh langkah-langkah pendekatan *scientific* berbasis ICT yang diterapkan pada penelitian ini sebagai berikut.

1. Observing (mengamati)

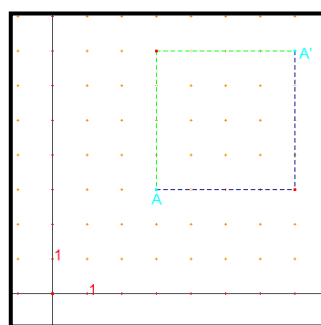
Guru memberikan apersepsi serta sedikit pengantar tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan tersebut. Setelah itu, siswa mengumpulkan data/informasi yang teramati berdasarkan fakta, mempelajari materi dasar tentang bangun-geometri datar dimensi dua, serta mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan materi melalui buku bacaan, koran (jika ada), internet, dan lain-lain.

2. Questioning (bertanya)

Siswa mengajukan pertanyaan atau masalah berbasis fakta, seperti: apa saja bangun datar yang dapat ditransformasikan menggunakan konsep geometri transformasi, bagaimana menggambarkan peristiwa transformasi menggunakan media pembelajaran berbasis ICT seperti program *Cabri Geometry II*, dan lain-lain. Pada tahap ini, diskusi dapat terjadi antara siswa dan siswa maupun siswa dan guru.

3. Associating (menghubungkan)

Melihat hubungan-hubungan antar variabel, kemudian menganalisis, membandingkan dan mensintesis hubungan-hubungan tersebut. Contoh: menggambar proses translasi menggunakan program *Cabri Geometry II*, memvisualisasikan hasil komposisi transformasi pada bidang dimensi dua, dan sebagainya.



Gambar 2. Komposisi Dua Translasi

4. Experimenting (bereksperimen)

Siswa membuat rancangan percobaan sesuai dengan materi yang dipelajari, mengaplikasikan program *Cabri Geometry II* guna memecahkan masalah yang diajukan pada rancangan percobaan, mempertimbangkan berbagai referensi dalam menyelesaikan percobaan, serta menguji hipotesis yang telah lebih dulu diajukan pada rancangan percobaan.

5. Networking (membuat jejaring)

Siswa membuat generalisasi (kesimpulan), apakah menerima atau menolak hipotesis kemudian menginterpretasi hasil pemecahan masalah yang telah diperoleh tersebut. Selanjutnya, siswa membangun jejaring baru yang nantinya dipertimbangkan oleh guru.

B. Peningkatan Kemampuan Matematis Siswa

Berdasarkan pada penelitian yang sudah dilakukan peneliti memperoleh hasil sebagai berikut.

Pertama, kemampuan Awal Matematis (KAM). Berdasarkan uji homogenitas terhadap nilai KAM 24 siswa kelas eksperimen dan 23 siswa kelas kontrol, diperoleh bahwa kemampuan awal seluruh siswa pada dua kelas relatif sama atau tidak berbeda secara signifikan. Hal ini terlihat dari perolehan nilai minimum KAM kedua kelas yang sama dan nilai maksimal yang tidak berbeda signifikan. Selain itu, rerata nilai KAM pada kedua kelas setelah diuji secara statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan, sehingga peneliti mengklaim bahwa kedua kelas tersebut adalah setara.

Data tersebut setelah diuji tingkat homogenitas menggunakan *SPSS 17* menunjukkan nilai $Sig(0,720) > \alpha(0,05)$. Hal tersebut mengindikasikan varian antar-kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sama. Sehingga apabila terjadi perbedaan peningkatan kemampuan mahasiswa pada akhir pembelajaran, perbedaan tersebut dapat dilihat sebagai akibat dari perlakuan yang berbeda pada ketiga kelas bukan karena adanya perbedaan KAM mahasiswa ketiga kelas tersebut sebelum pembelajaran.

Kedua, Kemampuan Matematis Siswa (KMS). Kemampuan matematis siswa diperoleh dari data *pretest* dan *posttest*. Hasil tersebut kemudian digunakan untuk menghitung gain ternormalisasi (*N-Gain*) kemampuan matematis siswa baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Rataan *N-Gain* yang diperoleh merupakan gambaran peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa. Gambaran kualitas peningkatan kemampuan matematis siswa berdasarkan pembelajaran yang digunakan disajikan pada Tabel 1.

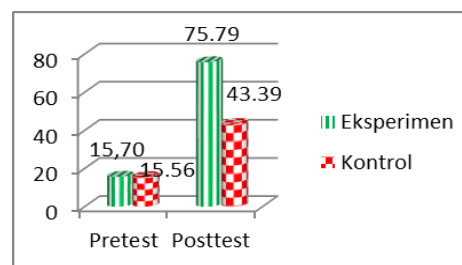
Tabel 1. Deskripsi Kemampuan Matematis Siswa

Kelas	N	Rerata Nilai		
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>
Eksperimen	24	15,70	75,79	0,71
Kontrol	23	15,56	43,39	0,34

Skor Ideal KMS 100

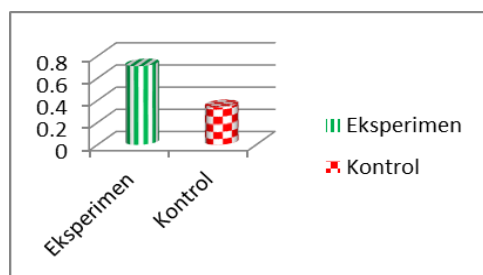
Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat dijelaskan beberapa hal, yaitu: (1) nilai *pretest* siswa di kelas eksperimen dan kontrol memiliki rerata yang hampir sama. Berdasarkan hal tersebut, peneliti berasumsi bahwa kemampuan awal kedua kelas sebelum diberikan *treatment* adalah sama dan (2) rerata nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan nilai *posttest* kelas kontrol. Hal ini berarti bahwa kemampuan matematis siswa di kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *scientific* berbasis IT lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Perbandingan rerata skor pretes dan postes kemampuan matematis siswa kelas eksperimen dan kontrol lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rerata Skor *Pretest* dan *Posttest* Siswa

Rerata *N-Gain* kelas eksperimen berada pada kategori tinggi, nilai ini tentunya lebih baik dibandingkan rerata *N-Gain* kelompok kontrol yang berada pada kategori rendah. Hal ini berarti bahwa, peningkatan kemampuan matematis siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari peningkatan kemampuan matematis siswa kelas kontrol. Perbandingan rerata skor *N-Gain* kemampuan matematis siswa kelas eksperimen dan kontrol lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rerata Skor *N-Gain* Siswa

SIMPULAN

Pendekatan *scientific* berbasis ICT dapat diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Tahapan dalam penerapan pendekatan ini terdiri atas lima langkah, yaitu; *observing* (mengamati), *questioning* (bertanya), *associating* (menghubungkan), *experimenting* (bereksperimen) dan *networking* (membuat jejaring). Siswa berekspresi dengan pengetahuan yang telah dimilikinya maupun yang diperolehnya melalui pemanfaatan media ICT seperti internet, telepon genggam, laptop, dan lain-lain. Langkah *associating*, *experimenting* dan *networking*, merupakan langkah yang wajib mendayagunakan media ICT.

Pendekatan *scientific* berbasis ICT dapat lebih baik dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa hingga mencapai kategori *N-Gain* tinggi. Hal ini sangat jelas terlihat jika dibandingkan dengan peningkatan kemampuan matematis siswa di kelas kontrol yang hanya belajar dengan metode konvensional.

Berdasarkan pada simpulan tersebut, guru diharapkan dapat lebih aktif mendayagunakan perangkat pembelajaran berbasis ICT, serta dapat menerapkan pendekatan *scientific* berbasis ICT dengan media tambahan seperti program *Cabri Geometry II*, *Geogebra*, dan lain-lain. Sehingga pembelajaran seperti ini disarankan untuk dikembangkan lagi pada topik-topik matematika dan jenjang pendidikan yang berbeda.

Selain itu perangkat *software* diharapkan dapat memproduksi berbagai *software* yang dapat digunakan dalam proses belajar mengajar matematika terutama jika disesuaikan dengan langkah-langkah dalam pendekatan *scientific* berbasis ICT.

Bagi peneliti, penelitian ini dapat menjadi sarana pengembangan diri bagi peneliti sekaligus menjadi langkah awal dalam penerapan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bagi

pembaca lainnya, agar dapat menjadikannya sebagai bahan acuan serta memberikan pengetahuan pendekatan pembelajaran *scientific* berbasis ICT. Juga perlu dilakukan penelitian lanjutan ataupun penelitian lain yang melihat apakah pendekatan *scientific* berbasis ICT berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan matematis lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. H. (2013). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Teams-Assisted Individualization (TAI)*. Tesis Magister pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Bandung : Tidak Diterbitkan.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran. Mengajar dan Keterampilan Berpikir*. Jakarta : Indeks.
- Kemdikbud, (2013). *Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kustijono, R. (2008). Peranan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains volume 15, No.1*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Munir. (2012). *Multimedia; Konsep dan Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung : Alfabeta.
- Ruseffendi, (2005). *Dasar-Dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru*. Bandung : Tarsito.
- Sabandar, J. (2002). Pembelajaran Geometry dengan Menggunakan Cabry Geometri II. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya. ISSN: 0852-7792 Tahun VIII, Edisi Khusus, Juli 2002*.
- Sari, D. P. (2011). *Upaya Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Transformasi Geometri Melalui Metode Pembelajaran Kooperatif Berbasis Information, Communication and Technology dan Modul (Penelitian Pada Siswa Kelas XII IPA SMA Negeri 5 Kota Ternate)*. Skripsi pada FKIP Universitas Khairun Ternate : Tidak Diterbitkan.
- Sumarmo, U. (2013). *Berpikir dan Disposisi Matematika Serta Pembelajarannya*. Bandung : Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA-UPI.
- Sutopo, A. H. (2012). *Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Wena, I. M. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer, Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta : Bumi Aksara.