

ANALISIS PROSES ABSTRAKSI MATEMATIKA SISWA DALAM MEMAHAMI KONSEP DAN PRINSIP GEOMETRI DITINJAU DARI TEORI VAN HIELE

As Elly S¹, Novianti Mandasari²
STKIP-PGRI Lubuklinggau^{1,2}
Asellystkip23@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses abstraksi siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau dalam memahami konsep dan prinsip geometri ditinjau dari teori Van Hiele. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode kualitatif. Data dianalisis melalui tiga tahap, yaitu tahap reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Hasil analisis data yang didapatkan dari lima langkah berpikir berdasarkan teori Van Hiele bahwa berpikir siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau hanya pada tahap 0 sampai tahap 2, sedangkan untuk tahap 3 dan tahap 4 tingkat berpikir siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau masih kesulitan dalam menarik kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus dan pada tahap ini juga merupakan tahap berpikir yang tinggi, rumit dan kompleks. Simpulan, tingkat berpikir siswa XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau masih rendah dalam memahami konsep dan prinsip geometri ditinjau dari teori van hiele.

Kata Kunci : *Konsep Geometri, Keori Van Hiele, Proses Abstraksi*

ABSTRACT

This study aims to analyze the process of abstraction of students of class XI IPA 2 of SMA Negeri 6 Lubuklinggau in understanding the concepts and principles of geometry in terms of Van Hiele's theory. The method used in research is a qualitative method. Data were analyzed through three stages, namely the stage of data reduction, data presentation and conclusion drawing. The results of data analysis obtained from the five steps of thinking based on Van Hiele's theory that the thinking of students of class XI IPA 2 of SMA Negeri 6 Lubuklinggau is only at stage 0 to stage 2, whereas for stage 3 and stage 4 the level of thinking of class XI IPA 2 students Lubuklinggau still has difficulty in drawing conclusions from things that are general to things that are specific and at this stage is also a stage of thinking that is high, complicated and complex. Conclusion, the level of thinking of students of XI Science 2 of SMA Negeri 6 Lubuklinggau is still low in understanding the concepts and principles of geometry in terms of van hiele's theory.

Keywords: *Geometry Concept, Keori Van Hiele, Abstraction Process*

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang diberikan disetiap jenjang pendidikan di Indonesia. Matematika merupakan suatu ilmu pengetahuan dengan struktur yang abstrak. Dalam matematika objek dasar yang abstrak sering disebut objek mental atau objek pikiran. Menurut Begle (dalam Wiryanto, 2014) bahwa objek dasar matematika meliputi: fakta, konsep, operasi atau relasi dan prinsip. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Cooney (Sujana, 2016) yaitu bahwa kemampuan siswa untuk belajar matematika berhubungan dengan pemahamannya mengenai konsep dan prinsip matematika.

Konsep merupakan ide abstrak yang bisa digunakan untuk mengklasifikasikan sekumpulan objek, apakah objek tertentu merupakan contoh atau bukan contoh. Sedangkan rangkaian beberapa konsep secara bersama-sama serta hubungannya antar konsep tersebut merupakan sebuah prinsip (Bell, 1981). Artinya konsep dan prinsip dalam matematika adalah dua hal yang sangat penting, karena pemahaman konsep dan prinsip dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan untuk memecahkan masalah.

Serangkaian aktivitas pembentukan konsep yang abstrak merupakan proses abstraksi (Hasanah, 2012), Sedangkan ciri utama abstraksi adalah pencarian sifat yang sama atau umum dari sebuah himpunan contoh nyata (Hershkowitz, *et al*, 2001).

Menurut Kartono (Khotimah, 2013) salah satu penyajian abstraksi misalnya bidang, pola, pengukuran dan pemetaan. Salah satu mata pelajaran yang membahas tentang bidang, pola, pengukuran dan pemetaan adalah matapelajaran geometri.

Geometri merupakan salah satu komponen utama pada kurikulum pendidikan matematika di seluruh dunia (Dindyal dalam Nurhasanah, 2010). Peran geometri dalam matematika sangat banyak, bukan hanya membina proses berpikir tetapi juga sangat mempengaruhi materi pelajaran lain dalam matematika. Untuk menyelesaikan masalah pelajaran geometri siswa harus memahami konsep dari geometri sehingga tidak terjadi kesalahan dan mudah dalam penggunaan prinsip geometri itu. Mata pelajaran geometri tergolong dari salah satu materi dari mata pelajaran matematika yang sedikit sulit dan kurang disenangi oleh siswa. Padahal berbagai metode sudah digunakan guru dalam pembelajaran geometri tetapi siswa masih kurang senang dalam belajar geometri.

Sesuai dengan pengalaman peneliti pada saat mengajar mata kuliah geometri pada materi kongruensi mahasiswa tidak mampu dalam menyelesaikan masalah kongruensi. Ketidakmampuan mahasiswa dikarenakan mahasiswa tidak memahami konsep geometri dasar dengan benar pada saat disekolah. Karena ketidak mampuan

dalam memahami konsep maka sangat berpengaruh dalam penggunaan prinsip geometri tersebut. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa masih merasa kebingungan bagaimana cara atau proses berpikir dalam belajar geometri serta menghubungkan konsep-konsepnya. Siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri relative membutuhkan waktu yang lama, dan hasil yang diperoleh pun tidak benar, hal ini disebabkan siswa kurang mampu dalam membayangkan objek permasalahan yang diberikan.

Kurangnya kemampuan siswa dalam membayangkan dan menggambarkan objek dari permasalahan yang diberikan menandakan bahwa lemahnya kemampuan siswa dalam proses berpikir abstraksi, sejalan dengan pendapat Nurfinika (2015) bahwa berpikir abstraksi adalah suatu kemampuan menemukan cara-cara dalam menyelesaikan masalah tanpa hadirnya objek permasalahan secaranyata, dan berpikir secara simbolik dan imajinatif untuk melesaikan masalah yang bersifat abstrak dalam matematika.

Teori Van Hiele (Natodi, 2012) menjelaskan bahwa siswa akan melalui lima tahap berpikir saat belajar geometri. Lima tahapan tersebut antara lain: tahap visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi, dan rigor. Kelima tahap berpikir dalam belajar geometri tersebut menuntut siswa untuk membayangkan objek-objek yang abstrak, Proses

berpikir matematika dari hal yang konkret menjadi hal abstrak menjadi tantangan bagi siswa. Setiap siswa memiliki kemampuan abstraksi yang berbeda-beda dan unik. Secara umum Soedjadi, (1999) mengatakan bahwa perkembangan kemampuan kognitif siswa dimulai dari hal yang konkret secara bertahap menuju ke hal yang abstrak.

Abstraksi yang dilakukan seorang siswa untuk mengkontruksi konsep matematika lebih bersifat personal. Proses ini dipengaruhi oleh suatu struktur pengetahuan yang dimiliki oleh seseorang tersebut (Widada, 2003). Sehingga butuh bagi guru untuk mengetahui bagaimana proses abstraksi siswa demi memperbaiki proses/cara berpikir siswa dalam belajar geometri.

Berdasarkan permasalahan dan uraian yang ada, peneliti ingin lebih fokus mengetahui proses abstraksi siswa pada jenjang SMA pada mata pelajaran matematika, adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis proses abstraksi siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau dalam memahami konsep dan prinsip geometri ditinjau dari teori Van Hiele

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Hal ini karena tujuan penelitian bermaksud untuk menganalisis proses abstraksi siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau dalam memahami

konsep dan prinsip geometri di tinjau dari teori Van Hiele (Sugiyono, 2010: 205). Data dalam penelitian ini diambil dari hasil tes kemampuan siswa dan hasil wawancara. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap (Sugiyono, 2010), yaitu: tahap reduksi data, tahap penyajian data, tahap penarikan kesimpulan.

HASIL PENELITIAN

Pelaksanaan Tes dan Wawancara

Tes dilaksanakan di ruang kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau yang diikuti oleh 24 siswa. Tes dilakukan untuk mendapatkan subjek penelitian sebanyak 10 siswa dengan memperhatikan kriteria yang telah ditetapkan. Untuk memperoleh subjek dalam penelitian ini, lembar jawaban siswa dianalisis. Proses analisis bermaksud memilih lembar jawaban yang memenuhi kriteria yaitu semua soal dijawab dan ada langkah penyelesaiannya. Pada proses ini didapatkan 4 lembar jawaban yang memenuhi kriteria. Dengan kata lain, pada tahap ini ada 4 siswa calon subjek penelitian. Langkah terakhir dalam penentuan subjek peneliti mengkonsultasikan para calon subjek penelitian kepada guru yang mengajar di kelas XI IPA 2 SMA Negeri 6 Lubuklinggau, yang mampu berkomunikasi lisan dengan baik. Kegiatan wawancara dilaksanakan selama 2 hari. Subjek tersebut diterangkan dengan tabel berikut :

Tabel 1. Subjek Penelitian

No	Inisial Nama	Kode Subjek
1	FM	S10
2	MD	S17
3	TA	S21
4	AM	S01

Hasil Reduksi data

Berikut adalah hasil reduksi data dari transkripsi wawancara dengan subjek penelitian 01. Kode P menunjukkan peneliti dan kode S10, S17, S21, dan S01 menunjukkan responden. Berikut hasil wawancara dari salah satu subjek penelitian.

Hasil Wawancara Subjek S10 (Fadhilah Maimunah. P)

- P : Siang fadhilah
 S10 : Siang buk
 P : Sehat kan padillah ?! siap untuk wawancara?
 S10 : InsyaAllah Siap buk.
 P : Silakan dibaca soalnya fadhilah !
 S10 : (Subjek membaca soal)
 P : Apa yang kamu pikirkan saat membaca soal tersebut?
 S10 : Bingung buk, memikirkan bagaimana cara menyelesaikannya.
 P : Ok, untuk soal nomor 2, apa yang di ketahui dari soal dan apa yang ditanya?
 S10 : Yang diketahui panjang sisi 12, yang ditanya ara titik P ke titik G
 P : Ok, berbentuk apa bangunan tersebut ?

- S10 : Kubus buk.
- P : Kenapa disebut Kubus ?
- S10 : Kan di soal ada keterangannya buk, lalu semua sisinya sama panjangnya.
- P1 : Baiklah, jika gambar ini, apakah bangun kubus ? (peneliti memperlihatkan gambar bangun balok)
- S10 : Bukanlah buk, itu kan tidak sama panjang sisinya buk, itu Balok namanya buk.
- P : Ok fadillah, apakah kamu membayangkan objek ketika kamu menyelesaikan soal soal tersebut?
- S10 : Iya buk, tapi bingung juga, saya terbantuk karena di soal ada gambarnya.
- P : Apa yang kamu bayangkan ?
- S10 : Saya membayangkan titik yang ditanya, lalu bangun apa yang terbentuk dari soal tersebut. Saya juga memikirkan bagaimana cara menyelesaikannya.
- P : Lalu bagaimana cara menyelesaikan soal nomor 3.
- S10 : (subjek diam sejenak), yang ditanya kan buk jarak titik C ke AT (sambil menunjukkan gambar), nah, saya gunakan phytagoras buk.
- P : Apakah informasi d soal sudah cukup jelas untuk kamu menyelesaikan soal?
- S10 : Sebenarnya soalnya jelas buk, tapi saya bingung buk.
- P : Coba jelaskan bagaimana kamu menyelesaikannya.
- S10 : Titik ACT membentuk segitiga, yang di Tanya jarak titik C ke AT, bearti ke tegah garis AT, panjang TC kan sama dengan AT, jadi AC belum diketahui panjangnya, lalu saya cari panjang AC pake phytagoras (subjek menghitung di lembar coretan), dapat kan buk, lalu (subjek diam).
- P : Ok baiklah fadhillah, bagus jawabannya, jadi kamu tidak tahu lagi cara menyelesaikannya?
- S10 : Iya buk, lupa buk.
- P : Kenapa kamu menggunakan rumus phytagoras untuk menjawab soal nomor 1, 2 dan 3 ?
- S01 : Karena bangunannya segitiga buk.
- P : Apa ada syarat lain, selain segitiga?
- S10 : (subjek diam sejenak), karena ada sudut siiku-siku buk (sambil menunjukkan sudutnya)
- P : Apakah ada kemungkinan cara lain untuk menyelesaikan soal?
- S10 : Mungkin ada buk, tapi saya tidak mengerti.
- P : Ok, baiklah fadhilah, terima kasih.
- S10 : Ok buk.

PEMBAHASAN

Analisis Proses Abstraksi Siswa Tentang Konsep Geometri ditinjau dari teori Van Hiele

Berdasarkan hasil reduksi data wawancara, adapun analisis proses abstraksi siswa dalam memahami konsep geometri ditinjau dari teori Van Hiele adalah sebagai berikut :

Tahap 0 (*Visualisasi*)

Fase *Recognition*, Siswa dapat berpikir baik tentang konsep-konsep dasar geometri yang diberikan pada uji kemampuan. Berdasarkan gambar yang diberikan pada uji kemampuan siswa telah memahami bahwa gambar tersebut adalah gambar segitiga sama kaki. Ia mengatakan segitiga sama kaki sebab segitiga tersebut memiliki 2 kaki yang sama panjang $AB = AC$. Artinya siswa tersebut sudah mengenal dengan jelas konsep-konsep geometri, siswa memahami definisi geometri, dan berdasarkan pemahannya siswa tersebut dapat menentukan objek-objek yang berupa contoh dan bukan contoh suatu bangun.

Fase *Building With*, Pada tahap *visualisasi* di fase ini siswa memahami konsep dari bangun – bangun geometri, yaitu dengan menganalisa objek-objek yang ada pada gambar dan siswa tersebut mampu menghubungkan pengetahuannya mengenai konsep suatu bangun geometri. Fase *Construcing*, Pada tahap *visualisasi* di fase ini siswa mampu menghubungkan informasi

yang diterimanya dengan pengetahuannya.

Tahap 1 (*Analisis*)

Fase *Recognition*, Pada tahap 0, siswa dapat berpikir baik tentang konsep-konsep dasar geometri yang diberikan pada uji kemampuan. Sehingga pada tahap 1 ini siswa dapat mengenali sisi, sudut, tinggi dan alas pada suatu bangun geometri. Fase *Building With*, Pada tahap *analisis* di fase ini siswa dapat menganalisis konsep - konsep dari bangun – bangun geometri, yaitu dengan menganalisa objek-objek yang ada pada gambar, sehingga siswa tersebut telah mampu menyatakan hubungan antara sudut, sisi, tinggi dan alas suatu bangun pada geometri.

Fase *Construcing*, Pada tahap *analisis* di fase ini siswa mampu menentukan jenis-jenis bangun geometri berdasarkan ukuran yang ada. Sepertihalnya siswa memahami suatu bangun yaitu bangun ruang dimensi tiga yang berbentuk kubus, ia mengatakan bahwa semua panjang sisi pada kubus ukurannya sama.

Tahap 2 (*Abstraksi*)

Fase *Recognition*, Pada tahap ini, siswa sudah dapat memahami sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat antara beberapa bangun geometri. Fase *Building With*, Pada tahap ini di fase ini siswa dapat membuat definisi abstrak, menemukan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menganalisisnya, dan dapat

mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki. Fase *Construcing*, Pada tahap ini di fase ini siswa dapat mengkontruksikan definisi abstrak, menemukan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menganalisisnya, dan dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki.

Tahap 3 (*Deduksi*)

Fase *Recognition*, Pada tahap ini berpikir siswa dalam kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus masih kurang, hampir semua siswa belum dapat berpikir dengan baik pada tahap ini. Fase *Building With*, Demikian pula pada fase tingkat berpikir siswa belum memahami betapa pentingnya peranan unsur-unsur yang tidak didefinisikan, disamping unsur-unsur yang didefinisikan. Fase *Construcing*, Selain itu pada tahap ini siswa harus sudah mulai mampu memahami *aksioma* dan *postulat* yang akan digunakan dalam pembuktian, tetapi berdasarkan hasil penelitian siswa di sini masih belum mampu.

Tahap 4 (*Rigor*).

Pada tahap ini proses berpikir siswa merasa kesulitan dalam membandingkan system-sistem berdasarkan pada aksioma yang berbeda dan belum dapat menelaah bermacam-macam geometri tanpa menghadirkan model konkret, karena pada umumnya tahap ini merupakan tahap tingkatan ahli matematika yang

mempelajari geometri sebagai ilmu cabang matematika.

Analisis Proses Abstraksi Siswa Tentang Prinsip Geometri ditinjau dari teori Van Hiele.

Berdasarkan hasil reduksi data, adapun analisis proses abstraksi siswa dalam memahami prinsip geometri ditinjau dari teori Van Hiele adalah sebagai berikut:

Tahap 0 (*Visualisasi*)

Fase *Recognition*, siswa dapat berpikir baik tentang prinsip geometri yang diberikan pada uji kemampuan. Berdasarkan gambar yang diberikan pada uji kemampuan siswa telah memahami ciri-ciri bahwa gambar pada bangun geometri. Fase *Building With*, pada tahap *visualisai* di fase ini siswa memahami hubungan-hubungan konsep dari bangun – bangun geometri, yaitu dengan menganalisa objek-objek yang ada pada gambar dan siswa tersebut mampu menghubungkan pengetahuannya mengenai konsep suatu bangun geometri, sehingga dapat dikatakan kemampuan memahami prinsip geometrinya dapat dikatakan baik.

Fase *Construcing*, pada tahap *visualisai* di fase ini siswa mampu menentukan hubungan informasi yang diterimanya dengan pengetahuannya sehingga siswa dapat menentukan konsep - konsep yang akan digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan mengenai bangun pada geometri.

Tahap 1 (*Analisis*)

Fase *Recognition*, pada tahap 1 ini siswa dapat mengenali hubungan antar sisi, sudut, tinggi dan alas pada suatu bangun geometri. Fase *Building With*, pada tahap *analisis* di fase ini siswa dapat merangkai beberapa konsep dari bangun – bangun geometri, yaitu dengan menganalisa dan menghubungkan objek-objek yang ada pada gambar, sehingga siswa tersebut telah mampu merangkai hubungan antara sudut, sisi, tinggi dan alas suatu bangun pada geometri. Fase *Construcsing*, pada tahap *analisis* di fase ini siswa mampu mengkontruksikan beberapa jenis bangun geometri dengan bangun geometri yang lainnya berdasarkan berdasarkan bentuk dan ukuranya.

Tahap 2 (*Abstraksi*)

Fase *Recognition*, pada tahap ini, siswa sudah dapat memahami hubungan sifat-sifat pada suatu bangun geometri dan sifat-sifat antara beberapa bangun geometri. Fase *Building With*, pada tahap ini di fase ini siswa dapat membuat hubungan definisi abstrak, menemukan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menganalisisnya dan meghubungkannya, dan dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki. Fase *Construcsing*, pada tahap ini di fase ini siswa dapat mengkontruksikan serta menghubungkan definisi abstrak, menemukan sifat-sifat dari berbagai bangun dengan menganalisisnya, dan

dapat mengklasifikasikan bangun-bangun secara hirarki.

Tahap 3 (*Deduksi*)

Pada tahap ini siswa belum mampu menarik beberapa kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus. Seperti halnya itu pada tahap ini siswa kesulitan dalam menghubungkan antar beberapa *aksioma* dan *postulat* yang akan digunakan dalam pembuktian.

Tahap 4 (*Rigor*).

Pada tahap ini proses berpikir siswa merasa kesulitan dalam membandingkan beberapa system-system berdasarkan pada aksioma yang berbeda dan belum dapat menelaah bermacam - macam geometri tanpa menghadirkan model konkret, karena pada umumnya tahap ini merupakan tahap tingkatan ahli matematika yang mempelajari geometri sebagai ilmu cabang matematika.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisis data penelitian, maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses abstraksi matematika siswa kelas XI IPA SMA Negeri 6 Lubuklinggau dalam memahami konsep dan prinsip geometri harus dikembangkan dan di tingkatkan, karena dari lima langkah berpikir berdasarkan teori Van Hiele yaitu tahap 0 – tahap 4,

tingkatan berpikir siswa kelas XI IPA SMA Negeri 6 Lubuklinggau hanya sampai pada tahap 0 sampai tahap 2, untuk tahap selanjutnya siswa kelas XI IPA SMA Negeri 6 Lubuklinggau pada tahap inimerasa kesulitan dalam menarik kesimpulan dari hal-hal yang bersifat umum menuju hal-hal yang bersifat khusus dan pada tahap ini juga merupakan tahap berpikir yang tinggi, rumit dan kompleks.

Berdasarkan temuan tim peneliti temukan dalam penelitian ini, ada beberapa saran peneliti terkait penelitian ini : Bagi para peneliti yang ingin menindak lanjuti penelitian ini, disarankan untuk melakukan penelitian dengan menggunakan tinjauan dari teori-teori lain seperti teori Bruner, Bagi guru diharapkan dapat merancang proses pembelajaran yang mengacu pada kemampuan melakukan proses abstraksi siswa, karena proses itu lebih utama dibandingkan dengan hasil, agar kemampuan pemahaman siswa dalam memahami konsep dan prinsip dapat tercapai dengan baik dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, F. (1981). *Teaching and Mathematics (in Secondary School)*. Iowa Wm.C. Brown Company.
- Hasanah, F., N. (2012). *Abstraksi Siswa SMP Belajar Geometri Melalui Penerapan Model Van Hiele*.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B., & Dreyfus, T. (2001). *Abstraction in Context. Journal For Reasearch in Mathematics Education*. 32(2), 195-222.
- Khotimah, H. (2013). Meningkatkan Hasil Belajar Geometri Dengan Teori Van Hiele. Makalah disajikan dalam *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika dengan tema "Penguatan Peran Matematika dan Pendidikan Matematika untuk Indonesia yang Lebih Baik"*, UNY, Yogyakarta 9 November.
- Natodi. (2012). *Perlunya Eksplorasi Kemampuan Siswa Dalam Memahami Konsep dan Prinsip Operasi Hitung Pecahan Campuran Melalui Penerapan Pembelajaran Model Van Hiele*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan: PS S-2 Pend. Matematika FKIP Universitas Bengkulu.
- Nurfinika, M. (2015). *Profil Kemampuan Berpikir Abstraksi Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Prisma di Kelas VII MTS Darul Hikmah Tawang Sari Tahun Ajaran 2014/2015*. [IAIN Tulung Agung](#).
- Nurhasanah, F. (2010). *Abstraksi Siswa SMP dalam Belajar Geometri Melalui Penerapan Model Van Hiele Geometer's Sketchpad*. Tesis. FKIPUPI : Bandung
- Soedjadi. (1999). *Kiat Pendidikan Matematika Di Indonesia*. Surabaya: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

- Sigiono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdikarya.
- Widada, W. (2003). *Struktur Representasi Pengetahuan Mahasiswa Tentang Permasalahan Grafik Fungsi dan Kekonvergenan Deret Tak Hingga pada Kalkulus*. Disertasi S3P. Matematika UNESA, Hasil Ujian Tertutup 11 April 2003.
- Wiryanto. (2014). Level-level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika. *Jurnal teknik elektro Universitas Negeri Surabaya* 3(3).