

ANALISIS KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIK SISWA PADA MATA PELAJARAN TRIGONOMETRI BERDASARKAN GAYA BELAJAR SISWA

Ahmad Zainul Muhtaran¹; Zainal Abidin²

¹STKIP Al Hikmah Surabaya, ahmadzainul.m95@gmail.com

² STKIP Al Hikmah Surabaya, nidiba@gmail.com

Abstrak

Pembuktian matematik adalah kemampuan sangat diperlukan siswa dalam pembelajaran matematika, salah satunya dalam mata pelajaran trigonometri. Pembuktian matematik merupakan suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru. Beberapa kegiatan yang tergolong dalam penalaran dan pembuktian matematik diantaranya adalah menarik kesimpulan yang logis, melakukan aspek konjektur, aspek analisis, melakukan pembuktian dan aspek evaluasi. Metode yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan penalaran dan pembuktian matematik berdasarkan gaya belajar dengan fokus gaya belajar yaitu visual dan auditorial. Berdasarkan studi awal gaya belajar siswa kelas XI IPA, SMA Taruna, Surabaya diketahui bahwa dari 12 orang siswa, 8 siswa bergaya visual, 3 siswa bergaya auditori. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa siswa dengan gaya belajar tipe visual lebih baik dalam menyusun dan menguji konjektur, sedangkan siswa dengan gaya belajar tipe auditorial lebih baik memberikan penjelasan dan mengemukakan argumen dalam pembuktian.

Kata kunci: 1. Pembuktian Matematik 2. Tipe Visual 3. Tipe Auditorial

A. Pendahuluan

Pengetahuan faktual atau aplikasi sederhana dari berbagai formula atau prinsip di pembelajaran matematika telah banyak diberikan guru. Namun pengetahuan faktual atau aplikasi sederhana tersebut masih mengandung banyak pertanyaan bagi banyak siswa dikarenakan pengetahuan tersebut masih hanya diberikan bukan dibuktikan sendiri oleh siswa. Siswa akan merasa materi tersebut hanya membutuhkan pengalaman membuktikan materi tersebut sehingga materi akan semakin mudah dipahami oleh siswa.

Kemampuan membuktikan merupakan suatu kemampuan yang sangat penting dikuasai oleh siswa. Karena pentingnya kemampuan pembuktian matematik dalam pembelajaran matematika maka National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)(2000) telah menganjurkan adanya pembuktian dalam matematika sekolah, yang juga mencerminkan pergeseran ke arah pemecahan masalah dan berpikir kritis. Pada tahap sekolah, siswa masih mengkonstruksi bukti yang sederhana-sederhana.

Menurut Hanna (Findel, 2001), Pemahaman dalam matematika hendaknya

dilakukan melalui pembuktian matematik. Oleh karena itu, pemahaman siswa dalam matematika harus dibentuk dan diarahkan sehingga semua siswa dapat:

1. Mengenal penalaran dan pembuktian sebagai aspek-aspek fundamental matematika
2. Membuat konjektur dan memeriksa kebenaran dari konjektur itu
3. Mengembangkan dan mengevaluasi argumen dan pembuktian matematik
4. Memilih dan menggunakan bermacam-macam jenis penalaran dan metode pembuktian

Di Indonesia, siswa juga diarahkan untuk mampu dan mempunyai kemampuan dalam melakukan pembuktian. Misalkan dalam kurikulum 2013 (depdiknas 2013) secara eksplisit dinyatakan agar siswa mendapatkan pembelajaran aktif-mencari (pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk aktif mencari dan untuk semakin memperkuat pembelajaran tersebut maka dengan menggunakan pendekatan pembelajaran saintifik) dan pembelajaran kritis. Dalam pembuktian matematika, siswa SD dan SMP menyusun bukti secara induktif, sedangkan siswa SMA menyusun bukti secara induktif dan deduktif. Walaupun belum dituntut untuk dapat

melakukan pembuktian secara formal, tapi mereka sudah diarahkan untuk membentuk kemampuan dasar dalam pembuktian.

Dari studi lapangan yang dilakukan pada sejumlah siswa kelas 11 dari SMA Taruna, Surabaya, diketahui bahwa kemampuan pembuktian matematik masih rendah dan setiap siswa mempunyai kemampuan pembuktian yang berbeda. Perbedaan penalaran dan pembuktian dari setiap siswa dipengaruhi oleh gaya belajar. Menurut DePorter (2012) Gaya belajar siswa dapat dikategorikan tiga tipe, yaitu tipe visual, tipe auditorial, dan tipe kinestetik. Dari 12 orang siswa yang diberikan angket di kelas 11 IPA yang diberikan angket gaya belajar siswa, diketahui bahwa 5 orang atau sebesar 41,75 % merupakan gaya belajar visual, gaya belajar auditori berjumlah 7 orang atau 58,25 %. Adanya perbedaan ini akan sangat berpengaruh pada saat siswa akan menyelesaikan permasalahan atau menjawab soal terkait materi yang di sampaikan oleh guru.

Gaya belajar adalah suatu cara seseorang untuk belajar dan bernalar dalam proses pembuktian. Setiap orang memiliki cara dan gaya belajar yang berbeda. Bagaimana mereka menyerap dan memahami informasi yang disampaikan oleh pengajar. DePorter (2012) berpendapat bahwa gaya belajar dibagi menjadi tiga kelompok yaitu kelompok pembelajar visual yang mengakses pembelajaran melalui citra penglihatan (visual), kelompok pembelajar auditorial yang mengakses pembelajaran melalui citra pendengaran (auditorial), dan kelompok pembelajar kinestetik yang mengakses pembelajaran melalui gerak emosi dan fisik.

Fokus pada penelitian ini adalah dua gaya belajar menurut DePorter (2012), yaitu (1) gaya belajar visual yang menyerap informasi melalui penglihatan atau gaya belajar yang memahami pengetahuan jika disampaikan dengan tulisan; (2) gaya belajar auditorial yang menyerap informasi melalui indra pendengaran atau gaya belajar yang memahami pengetahuan jika disampaikan dengan lisan. Kemampuan pembuktian matematik siswa yang dimaksud adalah kemampuan memahami pernyataan dan simbol matematika yang diberikan serta menyusun bukti kebenaran secara matematik berdasarkan pengetahuan yang sudah diberikan dan diketahui. Indikator pembuktian matematik yang akan diukur adalah (1) Aspek Konjektur (membuat dan merancang dugaan dalam pembuktian); (2) aspek analisis (menganalisis dan mengembangkan fakta dalam pembuktian);

(3) Memilih dan menggunakan berbagai cara dalam pembuktian; (4) Aspek evaluasi (mengevaluasi aturan dalam pembuktian dan penarikan kesimpulan). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan pembuktian matematik siswa dalam pembelajaran trigonometri berdasarkan gaya belajar siswa kelas 11 di SMA Taruna, Surabaya.

Setiap orang mempunyai gaya belajar yang berbeda. Gaya belajar merupakan suatu yang khas bagi seseorang dalam proses belajar. Nasution (2008) mengatakan bahwa gaya belajar yaitu cara merespon dan menggunakan perangsang yang diterimanya dalam proses pembelajaran. Para peneliti menemukan adanya berbagai gaya belajar pada seseorang yang digolongkan menurut kategori-kategori tertentu.

Pembuktian matematik tidak dapat dipisahkan dari penalaran. Pembuktian matematik merupakan bagian yang sangat penting dari sebuah pembenaran penalaran. Hal ini seiring dengan NCTM (2000) mengatakan bahwa pembuktian matematik adalah bagian khusus dari pembenaran penalaran. Dengan penalaran, siswa diharapkan dapat melakukan suatu pembuktian yang masuk akal dan logis. Sehingga siswa merasa yakin bahwa pembuktian yang mereka lakukan dapat dipahami dan dievaluasi.

Siswa dikatakan melakukan pembuktian matematik dengan baik jika siswa melaksanakan keseluruhan dari tahap pembuktian matematik dimulai dari melakukan aspek konjektur, aspek analisis, memilih cara pembuktian hingga aspek evaluasi. Oleh karena itu berdasarkan kemampuan pembuktian matematik dapat di tentukan indikator pembuktian matematik . berikut ini adalah indikator pembuktian matematik :

1. Aspek Konjektur (Membuat dan menginvestigasi dugaan dalam pembuktian).
2. Aspek analisis (menganalisis dan mengembangkan fakta dalam pembuktian).
3. Memilih dan menggunakan beberapa cara pembuktian.
4. Aspek evaluasi (mengevaluasi aturan dalam pembuktian dan penarikan kesimpulan dari fakta yang diberikan atau yang diperoleh dalam proses pembuktian)

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif, subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA di SMA Taruna Surabaya.

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-November 2016. Instrumen penelitian adalah berupa angket untuk mengetahui gaya belajar siswa dan soal tes untuk mengetahui kemampuan pembuktian matematik siswa. Wawancara dilakukan untuk mengetahui proses pembuktian matematik siswa. Teknik analisis data dengan memberikan angket kepada siswa kemudian dianalisis untuk mengetahui gaya belajar siswa. Sedangkan soal tes dianalisis dengan melihat hasil pembuktian siswa yang dianalisis berdasarkan angket gaya belajar. Instrumen sudah divaliditas dan direalibilitas oleh guru dan dosen pembimbing yang menjadi penulis kedua.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Deskripsi gaya belajar siswa disimpulkan berdasarkan angket yang diberikan kepada siswa. Siswa diberikan angket berupa pernyataan-pernyataan yang menggambarkan bagaimana mereka menyikapi pembelajaran dan memilih angka 1, 2, dan 3 di mana 1 = jarang sekali, 2 = kadang-kadang, dan 3 = hampir selalu, berikut ini adalah beberapa contoh pernyataan yang diberikan kepada siswa:

1. Kamu lebih gampang mengingat sesuatu kalau kamu menuliskannya
2. Waktu guru menerangkan pelajaran di depan kelas, susah sekali buat kamu untuk mengerti
3. Bagian kosong buku catatan suka kamu gambari atau tulisi saat guru menerangkan

Analisis dari angket yang diberikan pada siswa diketahui bahwa dari 12 orang diketahui bahwa 5 orang mempunyai gaya belajar visual, 7 orang mempunyai gaya belajar auditori:

Tabel 1. Rincian Siswa dan Gaya Belajar

Siswa ke	Keterangan
1	Auditori
2	Auditori
3	Auditori
4	Auditori
5	Auditori
6	Auditori
7	Auditori
8	Visual
9	Visual
10	Visual
11	Visual
12	Visual

Soal tes terdiri dari 4 soal, soal merupakan soal pembuktian dan mencakup indikator

pembuktian matematik yaitu aspek konjektur, aspek analisis, memilih dan menggunakan metode, aspek evaluasi. Berdasarkan hasil tes kemampuan pembuktian matematik yang diberikan ke siswa diperoleh hasil kerja siswa sebagai berikut:

Gambar 1. Hasil Pembuktian Matematik Siswa

$$\begin{aligned} (\sin a + \cos a)^2 &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ \sin^2 a + 2 \sin a \cos a + \cos^2 a \\ \sin^2 a + \cos^2 a + 2 \sin a \cos a \\ 1 + 2 \sin a \cos a \end{aligned}$$

Gaya Belajar Visual

$$\begin{aligned} (\sin a - \cos a)^2 + 2 \sin a \cos a &= 1 \\ (\sin a - \cos a)(\sin a - \cos a) + 2 \sin a \cos a &= 1 \\ \sin^2 a - \sin a \cos a - \cos a \sin a + \cos^2 a + 2 \sin a \cos a &= 1 \\ \sin^2 a + \cos^2 a - 2 \sin a \cos a + 2 \sin a \cos a &= 1 \\ \sin^2 a + \cos^2 a &= 1 \\ 1 &= 1 \end{aligned}$$

Gambar 2. Hasil Pembuktian Matematik Siswa
Gaya Belajar Visual

Dari penyelesaian di atas dapat diketahui bahwa siswa yang gaya belajarnya visual dalam pembuktian matematik mereka lebih kompleks dengan melakukan semua indikator dari pembuktian matematik. Gaya belajar visual melakukan pembuktian melibatkan aspek konjektur yaitu siswa terlebih dahulu menentukan terlebih dahulu bentuk trigonometri yang sesuai dengan soal. Kemudian mereka melakukan analisis terlebih dahulu terhadap konsep dan metode pembuktian yang akan digunakan, selanjutnya melakukan pembuktian berdasarkan konjektur dan analisis yang sudah dilakukan siswa. Pada tahap akhir siswa yang gaya belajar visual melakukan evaluasi dengan melihat setiap tahap proses pembuktian. Namun siswa gaya belajar visual mereka mengalami kesulitan di saat diminta untuk menjelaskan kembali pembuktian trigonometri.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada siswa gaya belajar visual, gaya belajar visual lebih baik dalam menyusun konjektur, analisis dan melakukan pembuktian. Gaya belajar visual sangat memperhatikan apa yang ditulis sehingga proses pembuktian lebih terstruktur. Senada dengan yang dikemukakan oleh DePorter dan Haernaki (1992) bahwa siswa

yang gaya belajar visual merupakan perencanaan yang rapi dan detail serta sangat terstruktur.

Berdasarkan analisis tes dan wawancara yang dilakukan pada siswa gaya belajar auditori, dapat diketahui bahwa siswa auditori melakukan pembuktian tidak melaksanakan indikator secara sempurna, gaya belajar auditori lebih cenderung langsung melakukan penyelesaian dan evaluasi. Berikut ini adalah hasil pembuktian siswa auditori:

$$\begin{aligned} (\sin a + \cos a)^2 &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ \sin^2 a + 2 \sin a \cos a + \cos^2 a &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ (\sin^2 a + \cos^2 a) + 2 \sin a \cos a &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ 1 + 2 \sin a \cos a &= 1 + 2 \sin a \cos a \end{aligned}$$

Gambar 3. Hasil Pembuktian Matematik Siswa Gaya Belajar Auditori

$$\begin{aligned} (\sin a + \cos a)^2 &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ \sin^2 a + 2 \sin a \cos a + \cos^2 a &= 1 + 2 \sin a \cos a \\ 1 + 2 \sin a \cos a &= 1 + 2 \sin a \cos a \end{aligned}$$

Gambar 4. Hasil Pembuktian Matematik Siswa Gaya Belajar Auditori

Namun hasil wawancara yang dilakukan pada siswa gaya belajar auditori bahwa lebih bisa menjelaskan pembuktian mereka, walaupun dalam pengerjaan ada beberapa tahap yang dilewati tetapi saat diminta untuk menjelaskannya, mereka mampu menjelaskan dengan baik. Hal ini senada dengan yang dikemukakan oleh DePorter dan Haernaki (2012) bahwa gaya belajar auditori kesulitan dalam menulis namun lebih mudah dalam menjelaskan sesuatu.

Secara umum dapat disimpulkan bahwa gaya belajar visual lebih baik dalam proses pembuktian dalam tulisannya dibandingkan dengan gaya belajar auditori. Namun gaya belajar visual kesulitan dalam menjelaskan kembali pembuktian mereka. Untuk gaya belajar auditori mereka lebih mudah untuk menjelaskan kembali pembuktian namun melewati aspek-aspek dalam pembuktian.

D. Simpulan dan Saran

Simpulan

Bertolak dari hasil penelitian dan analisis data, maka hasil penelitian dengan judul analisis kemampuan pembuktian matematik siswa pada mata pelajaran trigonometri

berdasarkan gaya belajar siswa dengan jumlah sampel adalah 12 siswa menyimpulkan bahwa:

Siswa yang gaya belajarnya visual dalam pembuktian matematik mereka lebih kompleks dengan melakukan semua indikator dari pembuktian matematik. Dalam pengerjaan pembuktian matematik sangat sistematis sesuai tahapan-tahapan yang ada. Namun ketika diminta untuk menjelaskan pembuktiannya, maka mereka merasa kesulitan untuk menyampaikan ide mereka kepada pendengar ataupun penanya.

Siswa yang gaya belajarnya auditori dalam pembuktian matematik mereka lebih mudah untuk menjelaskan pembuktian dengan lisan daripada menuliskannya. Dalam pengerjaan pembuktian matematik ada beberapa tahapan yang diloncati dan hanya mengutamakan hasil akhirnya saja.

Saran

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi penelitian maka beberapa saran terkait yang dapat penulis sampaikan pada penelitian ini adalah:

Guru matematika seharusnya mengetahui gaya belajar siswanya sehingga dapat memberikan metode yang tepat dalam pemberian materi kepada siswanya.

E. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih dari peneliti untuk kepala sekolah dan guru mata pelajaran matematika di SMA Taruna Surabaya yang telah memberikan waktu dan tempat kepada peneliti untuk melaksanakan penelitiannya. Tak lupa kepada dosen pembimbing selaku penulis kedua yang telah membimbing penulis dan peneliti. Dan untuk semua pihak yang telah memberikan kontribusinya dalam penulisan penelitian ini.

F. Daftar Pustaka

Almeida, D. (2003). *Engendering proof attitudes: Can the genesis of mathematical knowledge teach us anything?*. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology.

- Cahyono, Ibnu Budi. 2009. *Hubungan Gaya Belajar, Sikap Siswa terhadap Pelajaran dan Pemanfaatan Sumber Belajar dengan Prestasi Belajar Sosiologi Kelas XI IPS Semester Ganjil SMA Negeri 3 Metro*. Tesis. Universitas Lampung.
- DePorter, B & Hernaki, M 2012. *Quantum Learning Membiasakan Belajar Nyaman dan Menyenangkan*. Bandung. Kaifa.
- Isnarto. Et al. 2014. "Students' Proof Ability: Exploratory Studies of Abstract Algebra Course". *International Journal of Education and Research*. II(6).
- Martin, W. G., & Harel, G. (1989). Proof frames of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*.
- Moore, R.C., 1994. Making Transition to Formal Proof. *Journal of Educational Studies in Mathematics* 27: 249-266. Kluwer Academic Publisher: Netherlands.
- NCTM (2000). *Principles and Standar for School Mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nasution. 2008. *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar*. Jakarta. Bumi Aksara
- Sowder, L., & Harel, G. (2003). Case studies of Mathematics majors' proof understanding, production, and appreciation. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology*.
- Santosa, Cecep A. 2013. Mengatasi Kesulitan Mahasiswa Ketika Melakukan Pembuktian Matematis Formal. *Jurnal Pengajaran MIPA*.