



**PROFIL KEMAMPUAN PEMBUKTIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN METODE
INDUKSI MATEMATIK SISWA KELAS XI SMAN 5 MODEL PALU
DITINJAU DARI GAYA BELAJAR**

*The Profile of Mathematical Proof Abilities Using Mathematical Induction Method of Grade XI
Students at SMAN 5 Model Palu Viewed From Learning Styles*

Jusmawati¹⁾, Baharuddin²⁾, Sutji Rochaminah³⁾ & Muh. Hasbi⁴⁾

Pendidikan Matematika/FKIP-Universitas Tadulako, Sulawesi Tengah-Indonesia ^{1), 2), 3), 4)}

Abstract

This study aims to describe the ability of mathematical proof using mathematical induction method of students who have visual, auditorial and kinesthetic learning styles. The subjects of this research are 3 students who are representatives of each learning style, namely 1 student who has a visual learning style, 1 student who has an auditory learning style and 1 student who has a kinesthetic learning style. This research is a descriptive research that describes students' mathematical proof ability using mathematical induction method adapted to visual, auditory and kinesthetic learning styles. The results showed that students with visual and auditorial learning styles were able to perform mathematical proof using mathematical induction in the basic steps and induction steps but only up to the correct assumption for $n = k$ while students with kinesthetic learning styles could not apply the principle of mathematical induction correctly, in the basic steps students substituted $n = 1$ and $n = 2$ into the statement and there were errors in arithmetic operations.

Keywords: *Mathematical proof ability, mathematical induction, learning style.*

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang diajarkan kepada siswa, tentunya setiap mata pelajaran yang diajarkan kepada siswa memiliki karakteristik masing-masing. Pada dasarnya segala sesuatu diluar matematika dapat dibuat formal dan sistematis sehingga terjadi efektifitas kerja. Data dikatakan bahwa penekanan formal dan sistematis dalam matematika berfungsi agar pembuktian dalam matematika berjalan efektif. Pembuktian dalam matematika itu penting karena membuat berpikir secara logis dan sistematis, serta kebenaran dari suatu hipotesis dapat teruji (Tarhadi & Pujiastuti, 2006).

Banyak siswa SMA yang mengalami kesulitan dalam mengonstruksi dan memahami pembuktian. Thompson, Senk dan Jhonson (Utari & Hartono, 2019) menyatakan bahwa siswa tidak memahami arti atau tujuan dari pembuktian, tidak dapat membedakan contoh percobaan yang terbukti atau tidak terbukti, kurang pengetahuan tentang konsep, definisi, notasi, dan tidak terbiasa dengan strategi pembuktian, termasuk cara memulai bukti dan strategi metakognitif untuk mengamati kemajuan melalui pembuktian. Lebih lanjut Reiss, Heinze, Renkl, dan Grob (Utari & Hartono, 2019) menyatakan bahwa banyak siswa menghadapi kesulitan yang serius dalam penalaran konsisten dan berargumentasi, khususnya pada pembuktian matematika.

Terdapat beberapa jenis pembuktian matematika, tetapi pada jenjang menengah atas jenis pembuktian yang diperkenalkan pada siswa adalah induksi matematik karena jenis pembuktian ini merupakan jenis pembuktian yang mudah untuk dikonstruksi. Induksi matematik adalah suatu materi pada pelajaran matematika tentang pembuktian suatu pernyataan dalam matematika, materi ini pertama kali diperkenalkan kepada siswa pada saat siswa berada pada kelas XI Sekolah Menengah Atas.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika di SMAN 5 Model Palu, diketahui bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan belajar matematika pada pokok bahasan induksi matematik. Hal ini disebabkan oleh kemampuan pembuktian matematika siswa yang masih terbilang rendah. Gaya belajar sangat berpengaruh terhadap kemampuan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran yang sesuai dengan gaya belajar mampu meningkatkan kemampuan siswa terhadap pembelajaran khususnya pembelajaran matematika. Setiap siswa pasti mempunyai proses berfikir yang

***Correspondence :**

Jusmawati

Email : jusma2711@gmail.com

berbeda dalam memecahkan masalah. Perbedaan tersebut karena adanya gaya belajar. Maka dari itu, gaya belajar perlu diperhatikan seperti yang di katakan Chatib (Pusposari, 2017) bahwa gaya belajar seperti pintu pembuka, setiap informasi yang masuk akan memudahkan anak memahami informasi itu.

Deporter & Henacky (Afifah, dkk. 2017) mengemukakan bahwa gaya belajar terbagi menjadi tiga jenis, yaitu: gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik. Ketiga jenis gaya belajar tersebut dibedakan berdasarkan kecenderungan mereka memahami dan menangkap informasi lebih mudah menggunakan penglihatan, pendengaran, atau melakukan sendiri. Gaya belajar visual adalah gaya belajar dengan cara melihat, gaya belajar auditori adalah gaya belajar dengan cara mendengarkan dan gaya belajar kinestetik adalah gaya belajar dengan cara bergerak. Walaupun dalam proses pembelajaran di kelas siswa menggunakan semua gaya belajar tersebut akan tetapi dalam proses tangkap siswa cenderung menggunakan salah satu dari ketiga gaya belajar tersebut.

Ketiga gaya belajar tersebut memiliki kesulitan yang berbeda-beda dalam pengerjaan soal matematika. Hal ini dikarenakan ketiga gaya belajar tersebut memiliki titik fokus yang berbeda-beda, hal inilah yang harus diketahui oleh seorang guru. Sejalan dengan hal tersebut menurut Bobbi de Potter (Agustama, 2013) bahwa gaya belajar yang berbeda ini telah membantu para guru di manapun untuk dapat mendekati semua atau hampir semua murid hanya dengan menyampaikan informasi dengan gaya yang berbeda-beda

Berdasarkan uraian di atas, peneliti melakukan penelitian terkait profil kemampuan pembuktian matematika siswa menggunakan induksi matematik ditinjau dari gaya belajar.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kualitatif. Subjek penelitian ini adalah tiga orang siswa kelas XI SMAN 5 Model Palu yaitu 1 siswa yang memiliki gaya belajar visual, 1 siswa yang memiliki gaya belajar auditori dan 1 siswa yang memiliki gaya belajar kinestetik. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu kuesione, tes tertulis dan wawancara. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada model analisis menurut Miles dkk (2014), yaitu kondensasi data (*Data Condensation*), penyajian data (*Data Display*), dan kesimpulan atau verifikasi (*Drawing and Verifying Conclusion*). Indikator pembuktian matematika yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada proses pembuktian dengan prinsip induksi matematik yaitu: Misalkan $P(n)$ merupakan suatu pernyataan bilangan asli. Pernyataan $P(n)$ benar jika memenuhi langkah berikut (a) langkah dasar (*basic step*): $P(1)$ benar, (b) langkah induksi (*induction step*): jika $P(k)$ benar, maka $P(k + 1)$ benar, untuk setiap k bilangan asli.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Uji kredibilitas data terlebih dahulu dilakukan sebelum data dianalisis. Uji kredibilitas data dilakukan menggunakan *membercheck*. Setelah melakukan pengecekan kembali dengan ketiga subjek terkait jawaban yang subjek berikan dan subjek menyetujui bahwa pernyataan dari hasil wawancara adalah benar maka disimpulkan bahwa hasil wawancara kredibel.

Untuk memudahkan dalam kegiatan menganalisis data, maka setiap petikan dialog diberikan kode tertentu. Untuk petikan dialog pewawancara diberi kode "P" dan untuk petikan subjek dengan gaya belajar visual diberi kode "GV" untuk petikan subjek dengan gaya belajar auditorial diberi kode "GA" untuk petikan subjek dengan gaya belajar kinestetik diberi kode "GK". Selanjutnya masing-masing dialog 1 digit setelahnya soal yang dibahas, 2 digit belakang baik pewawancara maupun subjek merupakan kode urutan pertanyaan dan jawaban, sebagai contoh untuk pewawancara "P-01" berarti kode petikan pertanyaan dari pewawancara untuk soal tes pada pertanyaan pertama. Begitupun dengan subjek, contoh "GV-01" berarti kode petikan jawaban dari subjek bergaya belajar visual untuk soal tes pada jawaban pertama.

1. Analisis Data Subjek GV

a. Kondensasi Data (*Data Condensation*)

Kondensasi data yang dilakukan pada penelitian ini adalah memfokuskan hal-hal penting yang berkaitan dengan data yang diteliti yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar jawaban dan wawancara. Adapun hasil wawancara yang diambil adalah P-02, GV-02, P-04, GV-04, P-05, GV-05, P-06, GV-06, P-08, GV-08, P-09, GV-09, P-10, GV-10, P-11, GV-11, P-12, GV-12, P-13, GV-13, P-14, GV-14, P-15, GV-15, P-16, GV-16, P-17, GV-17, P-18, GV-18.

b. Penyajian Data (Data Display)

Soal tes yaitu buktikan dengan induksi matematika bahwa pernyataan berikut benar untuk setiap n bilangan bulat positif!

$$P(n): 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$$

Adapun hasil tes tertulis GV disajikan pada gambar 4.4

Handwritten work showing the student's attempt to prove the statement using induction. The student starts with the base case $n=1$ and then attempts the inductive step by assuming $P(k)$ and trying to prove $P(k+1)$. The work shows several errors in algebraic manipulation, particularly in the inductive step where they fail to correctly relate the sum up to $k+1$ to the formula for $k+1$.

Gambar 1. Hasil Tes Tertulis GV

Berdasarkan Gambar 1 kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal menggunakan induksi matematik baik langkah dasar maupun langkah induksi menunjukkan hasil yang hampir sempurna tetapi terdapat beberapa kesalahan. Pada saat membuktikan di langkah dasar subjek GV mampu membuktikan nilai $n = 1$, dimana nilai $n = 1$ merupakan bilangan asli pertama yang menjadi syarat awal terpenuhinya pembuktian hasil deret pada ruas kiri dan ruas kanan. Langkah selanjutnya yaitu langkah induksi subjek GV melanjutkan pembuktian dengan mengubah $n = k$ dan mengubah $n = k + 1$. GV melakukan kesalahan dalam menghubungkan $n = k$ ke $n = k + 1$ GV tidak menambahkan $k(k + 1)$ pada pernyataan $n = k + 1$. GV juga melakukan kesalahan saat mensubstitusi $n = k + 1$ dengan mengubah $n(n + 1)$ menjadi $k + 1(k + 1)$ sedangkan jawaban yang benar adalah $(k + 1)((k + 1) + 1)$ atau $(k + 1)(k + 2)$. Pada langkah selanjutnya GV langsung menuliskan jawaban akhir tanpa diketahui langkah sebelumnya untuk mendapatkan jawaban akhir. Selain itu pada setiap langkah pembuktian, IS tidak menuliskan kesimpulan akhir dari pembuktian.

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan yang dilakukan subjek. Berikut petikan hasil wawancara peneliti dengan subjek GV.

P-02 : Dari soal yang disajikan, apa yang kamu pahami tentang soal ini?

GV-02 : Kita disuruh membuktikan pakai induksi matematika dari pernyataan $P(n): 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n + 1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$ dengan n nya bilangan bulat positif

P-04 : Bagaimana cara membuktikannya?

GV-04 : Jadi pertama dimisalkan $n=1$ kak

P-05 : Nah jadi yang mana dimisalkan?

GV-05 : Yang ini kak (menunjuk jawaban) yang disamping sama dengan, jadi n nya itu diganti dengan 1

P-06 : Oke selanjutnya ini kenapa kamu ambilnya cuma 1. 2?

GV-06 : Oo itu seingatku diambil yang paling pertama kak

P-08 : Oke selanjutnya bagaimana lagi dek?

GV-08 : Selanjutnya kita jumlahkan kak sampai dapat hasilnya sama

P-09 : Memangnya kenapa kalau sama?

GV-09 : Berarti sudah terbukti kak

P-10 : Kalau begitu kenapa kamu tidak tulis kesimpulan akhirnya dek?

GV-10 : Saya pikir sudah tidak perlu lagi kak

P-11 : Oke selanjutnya apa lagi?

GV-11 : Selanjutnya n nya diubah jadi k , jadi semua yang ada n nya diubah jadi k

P-12 : Iyaa, terus diapakan lagi dek?

GV-12 : Terus diganti lagi n nya jadi $k+1$ kak

P-13 : Oke coba perhatikan jawabanmu, berarti $P(k+1)$ nya itu sudah di ubah kan?

GV-13 : Iya kak

P-14 : Sudah yakin dengan jawabanmu itu?

GV-14 : (membaca jawabannya kembali) Iya kak

P-15 : Oke terus $\frac{k(k+1)(k+2)}{3}$ itu kamu dapat darimana?

GV-15 : Dari atas kak yang $n = k$

P-16 : Oke yang langkah selanjutnya bagian $\frac{(k^2+k)(k+2)}{3}$ itu yang $k^2 + k$ sengaja dicoret atau bagaimana?

GV-16 : Iya sengaja kak, saya bingung mau apakah lagi jadi langsung saya coret saja karena di sebelahnya ada k juga

P-17 : Oo jadi itu kamu eliminasi karena ada k juga disampingnya?

GV-17 : Iya kak, setauku boleh begitu

P-18 : Oiya terus jawaban akhirnya kenapa langsung begitu?

GV-18 : Saya bingung mau apakah lagi kak jadi langsung saya tulis begitu supaya sama dengan ruas kanan nya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara diperoleh GV mengetahui maksud dari soal tersebut (P-02) (GV-02). Pada langkah pertama GV tidak menuliskan pernyataan untuk memisalkan bahwa $n = 1$ benar tetapi langsung mensubstitusi nilai $n = 1$ kedalam pernyataan. Subjek GV dapat mensubstitusi nilai $n = k$ tetapi GV melakukan kesalahan dalam tahap mensubstitusi $n = k + 1$ pada soal $n(n + 1)$ disubstitusi menjadi $k + 1(k + 1)$ jawaban yang benar adalah $(k + 1)((k + 1) + 1)$ atau $(k + 1)(k + 2)$. GV tidak bisa memanipulasi aljabar dengan mengeliminasi $k^2 + k$ yang sebenarnya tidak bisa dieliminasi (P-16) (GV-16), selain itu GV langsung menuliskan jawaban akhir tanpa menjabarkan bagaimana cara mendapatkannya subjek GV tidak menuliskan kesimpulan akhir dari setiap pembuktian (P-10) (GV-10).

c. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes dan wawancara diperoleh kemampuan siswa dengan gaya belajar visual dalam melakukan pembuktian induksi matematika sampai pada langkah induksi namun hanya sampai tahap mengasumsikan benar untuk $n = k$. Siswa telah memahami jawaban pada langkah dasar pembuktian induksi matematika, kemudian dapat dilanjutkan sampai dengan menemukan asumsi benar untuk $n = k$, namun untuk langkah $n = k + 1$ siswa melakukan beberapa kesalahan dalam mensubstitusi $n = k + 1$. Selain itu siswa tidak dapat memanipulasi langkah-langkah pengerjaan soal dan langsung menuliskan jawaban akhir tanpa menjabarkan bagaimana mendapatkannya.

2. Analisis Data Subjek GA

a. Kondensasi Data (Data Condensation)

Kondensasi data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memfokuskan hal-hal penting yang berkaitan dengan data yang diteliti yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar jawaban dan hasil wawancara. Adapun hasil wawancara yang diambil adalah (P-02), (GA-02), (P-03), (GA-03), (P-04), (GA-04), (P-05), (GA-05), (P-06), (GA-06), (P-07), (GA-07), (P-08), (GA-08), (P-09), (GA-09), (P-10), (GA-10), (P-11), (GA-11), (P-12), (GA-12), (P-13), (GA-13).

b. Penyajian Data (Data Display)

Soal tes yaitu buktikan dengan induksi matematika bahwa pernyataan berikut benar untuk setiap n bilangan bulat positif!

$$P(n): 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n + 1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$$

Adapun hasil tes tertulis subjek GA disajikan pada Gambar 2.

Handwritten work for the proof of the sum formula. The student starts with the base case for $n=1$: $1 \cdot 2 = \frac{1(1+1)(1+2)}{3} = \frac{2 \cdot 3}{3} = 2$. They conclude that $2 \neq 2$ is false. Then, for the inductive step, they assume $n=k$ and substitute $n=k+1$ into the formula: $1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + (k+1)(k+2) = \frac{(k+1)(k+2)(k+3)}{3}$. They then show that the sum of terms up to $(k+1)(k+2)$ is $\frac{(k+1)(k+2)}{3} + (k+1)(k+2) = \frac{(k+1)(k+2)(k+3)}{3}$, which is not equal to $(k+1)(k+2)$, concluding the proof is false.

Gambar 2. Hasil Tes Tertulis GA

GA menjawab dengan menulis jawaban. Selanjutnya GA menentukan langkah dasar dalam membuktikan pernyataan dengan mengubah $n = 1$, pada langkah dasar GA tidak menuliskan langkah dengan benar dengan langsung mensubstitusi $n = 1$ tanpa ada pemisalan sebelumnya. Pada langkah induksi GA melanjutkan pembuktian yaitu dengan mengubah $n = k$ pada langkah ini GA juga langsung mensubstitusi k ke pernyataan. Selanjutnya GA melanjutkan pembuktiannya dengan mengubah $n = k + 1$, tetapi pada langkah ini subjek GA tidak menghubungkan asumsi benar untuk $n = k$ kemudian subjek GA mensubstitusi nilai $n = k + 1$ kedalam pernyataan. Pada langkah ini subjek GA melakukan kesalahan yaitu saat mensubstitusi $n = k + 1$ dengan mengubah $n(n + 1)$ menjadi $k + 1(k + 1)$ sedangkan jawaban yang benar adalah $(k + 1)((k + 1) + 1)$ atau $(k + 1)(k + 2)$. Selanjutnya subjek GA tidak dapat menuliskan jawaban akhir, GA hanya menuliskan kesimpulan akhir pada langkah pertama dan selanjutnya tidak menuliskan kesimpulan akhir dari langkah pembuktian berikutnya.

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan. Berikut petikan hasil wawancara peneliti dengan GA.

P-02 : Apa yang kamu pahami dari soal ini dek?

GA-02 : Yang saya pahami soal ini mau dibuktikan kak

P-03 : Bagaimana cara membuktikannya?

GA-03 : Caranya dimisalkan $n = 1$, $n = k$, dan $n = k + 1$

P-04 : Bagaimana cara pemisalannya dek?

GA-04 : Jadi yang pertama n nya diganti dengan 1 kak

P-05 : Iya selanjutnya bagaimana lagi?

GA-05 : Selanjutnya di tambah kak, terus kalau sudah sama hasilnya berarti benar

P-06 : Apanya yang benar?

GA-06 : Langkah pertamanya kak

P-07 : Oke lanjut dek

GA-07 : Kalau sudah itu kak, n nya diganti dengan k lagi terus $k + 1$ juga

P-08 : Coba perhatikan jawabanmu, itu tidak ada kamu misalkan $n = k$ langsung kamu substitusi saja sama dengan yang langkah pertama juga disengaja atau bagaimana?

GA-08 : Saya lupa kak, saya pikir tidak apa-apa kalau tidak ditulis kak

P-09 : Oke kita lanjut di bagian $n = k + 1$ itu langsung di substitusi ya?

GA-09 : Iya kak

P-10 : Terus yang bagian $\frac{k(k+1)(k+2)}{3}$ kamu dapat darimana?

GA-10 : Itu karena sudah diganti jadi $k + 1$ kak makanya jadi begitu

P-11 : Yakin dengan jawabanmu itu?

GA-11 : Yakin kak

P-12 : Selanjutnya kenapa kamu tidak selesaikan jawabanmu?

GA-12 : Saya sudah tidak tahu langkah selanjutnya kak

P-13 : Oke terakhir, dari jawabanmu ini hanya langkah pertama yang kamu tulis kesimpulan akhirnya yaitu benar. Kenapa langkah selanjutnya tidak ditulis lagi?

GA-13 : Karena cuma langkah pertama yang nilainya sama makanya benar

Berdasarkan hasil tes dan wawancara diperoleh GA mengetahui maksud dari soal tersebut (P-02) (GA-02). Pada langkah pertama GA tidak menuliskan pernyataan untuk memisalkan bahwa $n = 1$ benar tetapi langsung mensubstitusi nilai $n = 1$ kedalam pernyataan, begitupun pada langkah induksi GA tidak menuliskan asumsi benar untuk $n = k$ tetapi langsung mensubstitusi kedalam pernyataan (P-08) (GA-08). GA mengetahui tahapan-tahapan dalam pembuktian induksi matematika, namun GA tidak dapat menerapkan langkah $n = k + 1$. GA juga tidak dapat memanipulasi aljabar sehingga tidak dapat menyelesaikan jawabannya (P-12) (GA-12). Selanjutnya subjek GA hanya menulis kesimpulan akhir pada langkah dasar selanjutnya GA tidak menuliskan kesimpulan akhir dari langkah berikutnya (P-13) (GA-13).

c. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes dan wawancara maka diperoleh kemampuan siswa dengan gaya belajar auditorial dalam menyelesaikan soal menggunakan pembuktian induksi matematika sampai pada langkah induksi namun hanya sampai tahap mengasumsikan benar untuk $n = k$. Siswa telah memahami jawaban pada langkah dasar pembuktian induksi matematika, kemudian dapat dilanjutkan sampai dengan menemukan asumsi benar untuk $n = k$, namun pembuktian terhenti pada saat membuktikan untuk langkah $n = k + 1$ dan tidak dapat menyelesaikan pembuktian sampai selesai.

3. Analisis Data Subjek GK

a. Kondensasi Data (Data Condensation)

Kondensasi data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memfokuskan hal-hal penting yang berkaitan dengan data yang diteliti yang diperoleh dari jawaban siswa pada lembar jawaban dan hasil wawancara. Adapun hasil wawancara yang diambil adalah (P-01), (GK-01), (P-02), (GK-02), (P-03), (GK-03), (P-04), (GK-04), (P-05), (GK-05), (P-06), (GK-06), (P-07), (GK-07), (P-08), (GK-08), (P-09), (GK-09), (P-10), (GK-10), (P-11), (GK-11), (P-12), (GK-12).

b. Penyajian Data (Data Display)

Soal tes yaitu buktikan dengan induksi matematika bahwa pernyataan berikut benar untuk setiap n bilangan bulat positif!

$$P(n): 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + n(n+1) = \frac{n(n+1)(n+2)}{3}$$

Adapun hasil tes tertulis GK disajikan pada gambar 4.6.

Handwritten student work for the proof of the formula for the sum of products of consecutive integers. The work shows an attempt to use induction, starting with $n=1$, then assuming $n=k$, and finally trying $n=k+1$. There are several errors in the algebraic manipulation, particularly in the substitution and simplification steps.

Gambar 4.6 Hasil Tes Tertulis GK

Berdasarkan hasil tes tertulis pada langkah dasar subjek GK langsung mensubstitusi $n = 1$ tanpa menulis pernyataan pembuktian induksi matematika, kemudian GK mengubah lagi pernyataan dengan mensubstitusi $n = 2$. Selanjutnya GK salah dalam mengoperasikan 1.2 dan $\frac{2(2+1)(2+2)}{3}$ dan pada langkah dasar GK mengabaikan tanda “ $=$ ”. Kemudian pada langkah induksi subjek tidak mampu melakukan langkah induksi dimulai dari penulisan asumsi benar untuk $n = k$. Pada langkah ini GK tidak mensubstitusi nilai k kedalam pernyataan. Hasil ini akhirnya berpengaruh pada pembuktian untuk deret $n = k + 1$ yang tidak sesuai dengan ketentuan. GK melakukan kesalahan saat mensubstitusi $n = k + 1$ dengan mengubah $n(n+1)$ menjadi $k + 1(k+1)$ sedangkan jawaban yang benar adalah $(k+1)((k+1)+1)$ atau $(k+1)(k+2)$. GK tidak dapat menyelesaikan pembuktian.

Peneliti melakukan wawancara untuk memperoleh informasi lebih lanjut tentang kesalahan. Berikut petikan hasil wawancara peneliti dengan GK.

P-01 : Oke dek, Apa yang kamu pahami tentang soal ini?

GK-01 : Mau dibuktikan kak

P-02 : Apakah kamu tahu cara membuktikannya?

GK-02 : Tahu sedikit kak

P-03 : Apa yang kamu tahu?

GK-03 : n nya diganti 1 terus n nya diganti $k+1$

P-04 : Ada lagi?

GK-04 : Itu saja yang saya tahu kak

P-05 : Oke, coba perhatikan jawabanmu. Bagian mana yang kamu ganti n nya jadi satu?

GK-05 : Yang ini kak (menunjuk jawaban $1.2 = \frac{1(1+1)(1+2)}{3}$)

P-06 : Terus kenapa langkah selanjutnya berubah jadi $1.2 = \frac{2(2+1)(2+2)}{3}$?

GK-06 : Karena yang diatas itu saya ganti 1 jadi selanjutnya saya ganti lagi jadi 2

P-07 : Kenapa bisa begitu?

GK-07 : Saya tidak tahu kak, setauku begitu caranya

P-08 : Oke kita lanjut, nah dari hasil pekerjaanmu itu ada kamu tulis $n=k$ tapi kamu tidak substitusi k nya. Kenapa tidak di substitusi?

GK-08 : Saya tidak tahu kak

P-09 : Oke lanjut di bagian $k + 1(k + 1)$ itu sudah diganti jadi $k + 1$ ya?

GK-09 : Iya kak

P-10 : Yakini jawabanmu itu sudah betul?

GK-10 : yakin kak

P-11 : Terus darimana kamu dapat $k(k + 1)(k + 2)$?

GK-11 : (diam sejenak) dari $k + 1$ kak

P-12 : Oke selanjutnya, kenapa tidak diselesaikan pekerjaanmu dek?

GK-12 : Saya sudah tidak tahu lagi kak

Berdasarkan wawancara GK tidak mengetahui langkah pembuktian induksi matematika dengan benar (P-03) (GK-03) (P-04) (GK-04), GK asal memasukkan nilai n ke dalam pernyataan mengakibatkan kesalahan dalam mensubstitusi langkah dasar (P-05) (GK-05) (P-06) (GK-06) (P-07) (GK-07). Selanjutnya pada langkah induksi GK tidak dapat merubah dari n menjadi k dan $k + 1$ (P-08) (GK-08), selain itu GK juga melakukan kesalahan dalam tahap mensubstitusi $n = k + 1$ pada soal $n(n + 1)$ disubstitusi menjadi $k + 1(k + 1)$ (P-09) (GK-09) sedangkan jawaban yang benar adalah $(k + 1)((k + 1) + 1)$ atau $(k + 1)(k + 2)$. GK tidak dapat memanipulasi aljabar sehingga GK tidak menyelesaikan jawaban.

c. Kesimpulan

Berdasarkan hasil tes dan wawancara maka diperoleh kemampuan siswa dengan gaya belajar kinestetik dalam pembuktian menggunakan induksi matematika masih kurang. Siswa tidak dapat menerapkan prinsip induksi matematik dengan benar, pada langkah dasar siswa mensubstitusikan $n = 1$ dan $n = 2$ kedalam pernyataan dan terdapat kesalahan dalam operasi hitung. Ketidakmampuan siswa terlihat pada kesalahan di langkah dasar dan ketidakmampuan siswa juga terlihat dari langkah awal pembuktian benar untuk $n = k + 1$ terlihat siswa tidak memahami bagaimana alur pembuktian, sehingga kesalahan terjadi dari tahap awal.

Pembahasan

1. Kemampuan Pembuktian Matematika Subjek dengan Gaya Belajar Visual (GV)

Berikut ini dipaparkan hasil penelitian berdasarkan kemampuan pembuktian matematika siswa menggunakan induksi matematika.

Kemampuan pembuktian matematika siswa dengan gaya belajar visual dalam menggunakan induksi matematik sudah cukup baik terlihat pada tahapan pembuktian dilakukan dengan benar namun belum sistematis karena siswa mengabaikan kesimpulan akhir pada setiap langkah. Siswa mampu malakukan langkah dasar dengan baik namun kesalahan terlihat ketika masuk pada langkah induksi, dimana siswa tidak menggunakan asumsi peryataan sebelumnya $n = k$ ke pernyataan $n = k + 1$ sehingga menyebabkan siswa melakukan kesalahan pada tahap selanjutnya dan langsung menuliskan hasil akhir tanpa ada penjabaran sebelumnya. Hal ini timbul akibat kurang memahami cara menerapkan langkah asumsi benar pada langkah pembuktian untuk $n = k + 1$, dan kekeliruan mengalikasikan sifat distributif.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa subjek dengan gaya belajar visual mampu melakukan pembuktian matematika menggunakan induksi matematik pada langkah dasar dan langkah induksi namun hanya sampai asumsi benar untuk $n = k$.

2. Kemampuan Pembuktian Matematika Subjek dengan Gaya Belajar Auditorial (GA)

Berikut ini dipaparkan hasil penelitian berdasarkan kemampuan pembuktian matematika siswa menggunakan induksi matematika.

Kemampuan pembuktian matematika siswa dengan gaya belajar auditorial menggunakan induksi matematik cukup baik. Siswa mampu menyelesaikan langkah dasar namun kesulitan pada saat mamasuki langkah induksi. Siswa tidak mampu menghubungkan tahap asumsi benar untuk $n = k$ dan pembuktian untuk $n = k + 1$, hal ini mengakibatkan siswa tidak dapat menyelesaikan pembuktian induksi matematik. Ketidakmampuan timbul akibat kurang memahami cara menerapkan langkah asumsi benar pada langkah pembuktian untuk $n = k + 1$. Siswa juga mengabaikan pernyataan maupun kesimpulan pada setiap langkah baik langkah dasar atau langkah induksi, padahal itu termasuk bagian penting dalam pembuktian menggunakan induksi matematik. Hal ini dikarenakan siswa tidak teliti dan terburu-buru ingin segera mengumpulkan jawaban.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa subjek dengan gaya belajar auditorial mampu

melakukan pembuktian matematika menggunakan induksi matematik pada langkah dasar dan langkah induksi namun hanya sampai asumsi benar untuk $n = k$.

3. Kemampuan Pembuktian Matematika Subjek dengan Gaya Belajar Kinestetik (GK)

Berikut ini dipaparkan hasil penelitian berdasarkan kemampuan pembuktian matematika siswa menggunakan induksi matematika.

Kemampuan pembuktian matematika siswa dengan gaya belajar kinestetik menggunakan induksi matematik termasuk kurang, siswa belum mampu menyelesaikan dengan benar pembuktian induksi matematik baik pada langkah dasar maupun langkah induksi. Hal ini terlihat dari jawaban siswa pada langkah dasar siswa tidak mengetahui tahap pembuktian induksi matematik dengan benar dengan mensubstitusi $n = 1$ dan $n = 2$ kedalam pernyataan dan terdapat ksalahan dalam oerasi hitung, siswa juga mengabaikan tanda “=” pada langkah dasar. Pada awal pembuktian langkah induksi siswa tidak mensubstitusi nilai $n = k$, sehingga pada langkah selanjutnya siswa tidak mampu menyelesaikan langkah pembuktian dengan benar. Ketidakmampuan ini timbul akibat siswa kurang berlatih dalam menyelesaikan soal-soal pembuktian menggunakan induksi matematik.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat disimpulkan bahwa subjek dengan gaya belajar kinestetik tidak dapat menerapkan prinsip induksi matematik dengan benar, pada langkah dasar siswa mensubstitusikan $n = 1$ dan $n = 2$ kedalam pernyataan dan terdapat kesalahan dalam operasi hitung.

KESIMPULAN

Siswa dengan gaya belajar visual mampu melakukan pembuktian matematika menggunakan induksi matematik pada langkah dasar dan langkah induksi namun hanya sampai asumsi benar untuk $n = k$. Kesalahan ditemukan pada langkah induksi, dimana siswa tidak dapat menyelesaikan dengan benar pada pembuktian untuk $n = k + 1$ benar. Hal ini timbul akibat kurang memahami cara menerapkan langkah asumsi benar pada langkah pembuktian untuk $n = k + 1$, dan kekeliruan mengalikasikan sifat distributif.

Siswa dengan gaya belajar auditorial mampu melakukan pembuktian matematika menggunakan induksi matematik pada langkah dasar dan langkah induksi namun hanya sampai asumsi benar untuk $n = k$. Siswa dapat memahami langkah dasar dengan baik namun pada langkah induksi siswa tidak mampu menghubungkan tahap asumsi benar untuk $n = k$ dan pembuktian untuk $n = k + 1$, hal ini mengakibatkan siswa tidak dapat menyelesaikan pembuktian induksi matematik. Hal ini dikarenakan siswa kurang memahami cara menerapkan langkah asumsi benar pada langkah pembuktian untuk $n = k + 1$, siswa juga tidak teliti dan terburu-buru ingin segera mengumpulkan jawaban.

Siswa dengan gaya belajar kinestetik belum mampu melakukan pembuktian matematika menggunakan induksi matematik dengan benar baik pada langkah dasar maupun langkah induksi. Pada langkah dasar siswa tidak mampu menyelesaikan pembuktian karena melakukan kesalahan saat mensubstitusi $n = 1$ kemudian $n = 2$ kedalam pernyataan dan salah dalam menjumlahkan suatu nilai dari operasi hitung dan mengabaikan tanda “=”. Pada langkah induksi siswa tidak mensubstitusi nilai $n = k$ sehingga pada langkah selanjutnya siswa tidak dapat menyelesaikan pembuktian. Hal ini dikarenakan siswa kurang berlatih dalam menyelesaikan soal-soal pembuktian menggunakan induksi matematik.

REFERENSI

- Afif, A. M., Suyitno, H., & Wardono, W. (2017, February). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Dalam Problem Based Learning (PBL). PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika (pp. 328-336).
- Agustama, Y. (2013). Identifikasi gaya belajar matematika siswa kelas VII di SMP Negeri 14 Malang (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Malang).
- Miles & Huberman, A. M., & Saldana, J (2014). Qualitative data analysis. Translation by Tjetjep Rohindi Rohidi, UI-Press, A Methods Sourcebook,.
- Pusposari, L. F. (2017). Pengaruh Gaya Belajar Mahasiswa terhadap Hasil Belajar pada Matakuliah Teori Ekonomi Mikro Jurusan PIPS UIN Maulana Malik Ibrahim malang. J-PIPS: Jurnal Pendidikan Pengetahuan Sosial, 3(2), 139-162.
- Tarhadi, S., & Pujiastuti, S. L. (2006). Perbandingan Kemampuan Penyelesaian Masalah Matematika Mahasiswa Pendidikan Jarak Jauh dengan Mahasiswa Pendidikan Tatap Muka. Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh, 7(2), 121-133.
- Utari, T., & Hartono, H. (2019). Muatan penalaran dan pembuktian matematis pada buku teks matematika SMA kelas X Kurikulum 2013. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 6(1), 1-13.