



PERAN PYTHAGORAS DALAM PENGGUNAAN RUMUS SEGITIGA PADA KEMAMPUAN ABTRAKSI MATEMATIS

Sri Solihah¹, Rochmad² dan Isnarto³

Mahasiswa Pascasarjana S3 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang ¹

Dosen Universitas Negeri Semarang ²

Dosen Universitas Negeri Semarang ³

Email: srisolihahsukmahill@students.unnes.ac.id

ABSTRAK

Terdapat empat hal yang mendorong seseorang untuk berfilsafat yaitu rasa ingin tahu, ketidakpuasan, keraguan dan ketakjuban. Adanya kemampuan abstraksi matematik yang rendah adalah kurangnya aktivitas siswa dalam mengenali mengkontruksi suatu objek. Pada penelitian ini membahas mengenai aktivitas siswa dalam mengenali segitiga yang mengelompokkannya dalam panjang sisi, besar sudut, ukuran gambar, posisi gambar dan sebagainya. Untuk pengelompokan ini maka siswa harus mengetahui dulu panjang sisi dan bagaimana penyelesaian dalam mencari sisi dengan menggunakan teorema pythagoras. Berdasarkan hasil analisis diatas maka peran pythagoras dalam kemampuan mengabstraksi matematika terlihat dari cara mengkontruksi aktivitas siswa dalam Aktivitas mengenali segitiga, dari berbagai model dari segitiga, Pengelompokkan berdasarkan kesamaan-kesamaan yang dimilikinya dari beberapa model segitiga itu. Sedangkan pertimbangan yang digunakan untuk mengelompokkannya adalah panjang sisi, besar sudut, ukuran gambar, posisi gambar dan sebagainya. Untuk pengelompokan ini maka siswa harus mengetahui dulu panjang sisi dan bagaimana penyelesaian dalam mencari sisi dengan menggunakan berbagai macam cara mengkontruksi teorema pythagoras sesuai dengan permasalahan yang ditanyakan

Kata Kunci: Pythagoras, Abstraksi Matematis

PENDAHULUAN

Filsafat berasal dari bahasa yunani yaitu *Philos* yang berarti cinta, senang, suka, dan *Sophia* berarti pengetahuan, hikmah dan bijaksana (Nurgiansah, 2020;Parnabhakti & Ulfa, 2020). Empat hal yang dapat mendorong orang dalam berfilsafat yaitu keraguan, ketidakpuasan, hasrat dan ketakjuban (Sukardojo, 2000). Sedangkan filsafat matematika yaitu cabang filsafat yang bertujuan untuk merenungkan dan menjelaskan sifat dari matematika (Ernest et al., 2016). Pandangan *absolutis* tentang kebenaran matematika mutlak dan matematika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang tidak diragukan serta bersifat objektif, hal ini berlawanan dengan pendapat *Fallbilis* yang menerangkan kebenaran matematika tidak mutlak dan tidak pernah bisa dianggap sesuatu yang yang tidak perlu ada revisi dan koreksi (Ernest, P.1991). Kebenaran merupakan kata “benda” namun jangan mencari benda dalam kebenaran karena hasilnya tidak akan ada hasilnya (Wahana, 2008). Menurut ahli filsafat Relativisme (Pluralisme) kebenaran itu adalah relatif, kebenaran dapat menjadi benar dan masih pula tergantung kepada pemikiran, perasaan, hawa nafsu.

Salah satu tokoh filsafat relativisme (Pluralisme) adalah Phythagoras. Pythagoras adalah seorang matematikawan yang terkenal dengan teoremanya dan lebih dikenal dengan bapak bilangan. Salah satu peninggalan pythagoras adalah kuadrat hypotenusa dari suatu segitiga siku-siku adalah sama dengan jumlah kuadrat dari kaki-kakinya (sisi-sisi siku-sikunya). Pengaruh ide phytagoras dilaksanakan pula oleh plato dan semua filusuf dari barat.

Pada pembelajaran matematika perlu dikembangkan kemampuan berpikir matematis, tujuan tersebut tercantum dalam Permendiknas Nomor 20 tahun 2006 tentang tujuan pembelajaran matematika disekolah adalah agar siswa mampu mengembangkan kemampuan pemahaman matematis, penalaran matematis, pemecahan masalah dan komunikasi matematis. Sementara kemampuan berpikir matematis tercermin dalam langkah-langkah pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar dan kompetensi inti yang dapat teridentifikasi pada sikap, pengetahuan dan



keterampilan. Pembelajaran tidak lepas dari pembelajaran bermakna, proses belajar matematika akan lebih mudah dipahami jika pengetahuan tersebut bermakna (Freudental, 1991) proses belajar matematika akan menjadi bermakna bagi siswa. perlunya memahami matematika secara komprehensif dimana matematika tidak hanya dipandang sebagai konsep semata. Konteks matematika adalah penyelesaian soal cara penggunaan matematika yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Puspaningtyas, 2019).

Pada bidang matematika penelitian kemampuan abstraksi belum banyak dilakukan sehingga kemampuan abstraksi masih rendah, fakta rendahnya kemampuan abstraksi presentasi PISA bahwa tahun 2000 peringkat urutan 10 besar terbawah, menunjukkan 33,1 % kemampuan siswa indonesia hanya bisa mengerjakan soal jika dipertanyakan dari soal kontekstual diberikan secara tepat (Wijaya, 2012). Berdasarkan rendahnya kemampuan berpikir matematik perlu dikembangkan. Dalam kemampuan berpikir matematika dalam membahas materi segi tiga dipengaruhi oleh ahli filsafat Pythagoras yang lebih dikenal dengan teorema Pythagoras.

Filsafat matematika pada dasarnya adalah pemikiran relatif terhadap matematika. Matematika menjadi suatu pokok soal yang dipertimbangkan secara cermat dan dengan penuh perhatian. Pemikiran filsafat juga bersifat reflektif dalam arti menengok diri sendiri untuk memahami bekerjanya budi itu sendiri. Teorema Phytagoras merupakan sebuah aturan matematika yang bisa dipakai dalam menentukan panjang salah satu sisi dari suatu segitiga siku-siku. Perlu diingat dari teorema ini yaitu teorema hanya berlaku untuk segitiga siku-siku. Maka dari itu tidak dapat digunakan untuk menentukan sisi dari sebuah segitiga lain yang tidak berbentuk siku-siku. Teorema pythagoras masuk ke dalam salah satu materi dalam mata pelajaran matematika dasar yang mempunyai perluasan serta manfaat yang sangat banyak.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini akan mendeskripsikan peran teorema pythagoras dalam kemampuan berpikir abstraksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dengan menyajikan gambaran berdasarkan studi pustaka, artikel, buku, serta beberapa pendapat para ahli filsafat matematika yang dikembangkan berdasarkan latar belakang penelitian. Di kumpulkan kemudian dianalisis berdasarkan data yang ada.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pythagoras

Pythagoras adalah bapak filsafat yang dikenal karena teorema pythagoras. Lebih dikenal dengan nama bapak bilangan. Disebut bapak bilangan karena menurutnya segala sesuatu berhubungan dengan bilangan matematika, serta segala sesuatu di ukur dengan bilangan matematika. Pythagoras selain sebagai bapak ahli bilangan juga dikenal sebagai ahli musik. Phytagoras lahir di Samos dan merupakan keturunan terpandang. Pada masa itu pemimpin tirani merampok dan tidak menghiraukan iundang-undang dan membunuh saudara sendiri. Samos juga merupakan tempat lahirnya Thales (Ali Maksum, 2011).

Pythagoras menjadi terkenal setelah mendirikan sebuah kelompok, "the Brotherhood of Pythagoreans" (Persaudaraan ilmu Pythagoras), yang dikhususkan untuk mempelajari matematika. Kelompok ini sangat dikultuskan sebagai simbol, ritual dan doa. Selain itu, Pythagoras percaya bahwa "Banyak aturan alam semesta," dan ilmu Pythagoras memberikan nilai numerik untuk banyak obyek dan gagasan. Nilai-nilai numerik, pada gilirannya, dihubungkan dengan nilai mistik dan spiritual. Dengan sifatnya yang pasti dan eksask mengakibatkan matemat dianggap sesuatu yang ideal, matematika beanggapan bahwa pikiran lebih utama daripada indera, intuisi ketimbang observasi. Bentuk filsafat bermula dari pythagoras yang menyebutkan jika dunia indrawi tidak



berkesesuaian dengan matematika maka yang disalahkan adalah dunia indrawi, carilah metode yang kian mendekati ideal para matematisasi (Bertrand Russell, 2007). Ilmu angka dan ilmu bentuk adalah satu-satunya ilmu pasti (*pure mathematis*) (Hakim, Atang & Ahmad, 2008).

Menurut Pythagoras, bilangan merupakan anasir penyusunan segala macam bentuk dan perhubungan. Benda-benda itu merupakan imitasi dari bilangan-bilangan yang mengubah materi menjadi bentuk adalah bilangan. Oleh karena itu, segala bentuk ditentukan oleh angka. Bilangan merupakan dasar dari segalanya, maka apabila memperoleh angka yang benar, kita akan memperoleh kebenaran sesuatu (Hadiwijono, H. 1994). Selanjutnya, menurut Pythagoras, bilangan-bilangan itu dapat digolongkan menjadi dua kelompok yang paling berlawanan, ada bilangan ganjil dan ada bilangan genap, ada bilangan terhingga ada pula bilangan tak terhingga.

Pythagoras juga dikenal baik sebagai penemu hukum geometri atau teorema yang berguna untuk menentukan panjang sisi miring dalam segitiga. Panjang sisi miring (hipotenusa) pada segitiga siku-siku menurut teorema Pythagoras ditentukan oleh perhitungan akar dari penjumlahan hasil kuadrat dari kedua sisi yang lain. Pythagoras "Dalam segitiga siku-siku, jumlah kuadrat sisi siku-siku sama dengan kuadrat sisi miring itu yang selalu digunakan (Epping, A o.f.m,dkk, 1983). Teorema yang sederhana ini berlaku umum dan menjadi dasar perkembangan geometri Non-Euclid. Teorema Pythagoras ini juga menjadi inspirasi awal baik bagi Einstein dalam menyusun teori relativitas umum maupun bagi seluruh fisika modern yang mencoba menyusun teori terpadu melalui manifestasi ruang-waktu geometri (Russell, 2007).

2. Kemampuan Abstraksi Matematis

Menurut kamus Bahasa Indonesia (KBBI, 2015) abstraksi berasal dari kata poses atau perbuatan memisahkan. Sedangkan menurut Kamus Oxford (OALD, 2015) abstraksi di definisikan sebagai tindakan atau proses mempertimbangkan sesuatu. Sedangkan menurut (Wiryanto, 2014) mempunyai dua arti, yaitu proses melukiskan suatu situasi, dan konsep sebagai hasil dari sebuah proses. Langkah dasar dalam menciptakan konsep-konsep baru dan sering muncul gagasan baru. Berdasarkan pengertian maka dapat disimpulkan bahwa abstraksi matematis adalah kegiatan untuk membangun atau mengkonstruksi objek matematik yang bersifat abstrak menjadi struktur yang baru (Ferrari, 2003; Hershkowitz, et all. 2001).

Abstraksi dalam matematika adalah proses memperoleh konsep matematika dan menghilangkan kebergantungan kepada dunia nyata merumuskan konsep-konsep dasar matematika (Shulhany, dkk, 2003).

Menurut Piaget (Gray dan all, 2007) terdapat tiga entuk abstraksi yaitu *Abstraksi Empiris*, *Abstraksi Empiris semu*, dan *Abstraksi reflektif*. Abstraksi Empiris proses memperoleh pengetahuan berdasarkan sifa-sifat dari berbagai objek dan berdasarkan pengalaman-pengalaman yang muncul. Abstraksi semu merupakan abstraksi memfokuskan pada perlakuan khusus menemukan sifat-sifat objek berdasarkan membayangkan suatu tindakan. Abstraksi Reflektif memfokuskan pada ide tentang tindakan pada objek tematik pada pemikiran asimilasi yang berkaitan dengan kategori operasi mental dan abstraksi terhadap objek mental. Menurut (Hasanah, 2010) terdapat beberapa karakteristik dari Abstraksi yaitu :

- 1) Mengidentifikasi karakteristik melalui pengalaman langsung
- 2) Mengidentifikasi berdasarkan objek yang di imajinasikan
- 3) Membuat generalisasi
- 4) Mempresentasikan gagasan matematik dalam bahasa dan simbol-simbol
- 5) Melepaskan sifat-sifat kebendaan
- 6) Membuat hubungan antar proses atau konsep untuk membentuk suatu pengertian baru
- 7) Mengaplikasikan konsep

3. Peranan Pythagoras dalam kemampuan mengabstraksi Segi Tiga

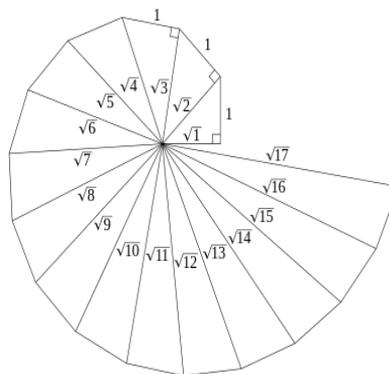
Dalam mengabstraksi segitiga dimulai dari mengenali segitiga, ciri-ciri segitiga dan pengertian segitiga, kemudian untuk mengetahui hubungan konstruksi segitiga ciri-ciri yang dimiliki segitiga dirangkai berdasarkan jenis segitiga yang diketahui. Pada aktivitas mengenali segitiga, Siswa diberikan beberapa model dari segitiga, ia mampu untuk mengelompokkan berdasarkan kesamaan-kesamaan yang dimilikinya dari beberapa model segitiga itu. Sedangkan pertimbangan yang digunakan untuk mengelompokkannya adalah panjang sisi, besar sudut, ukuran gambar, posisi gambar dan sebagainya. Untuk pengelompokan ini maka siswa harus mengetahui dulu panjang sisi dan bagaimana penyelesaian dalam mencari sisi dengan menggunakan teorema pythagoras.

Dalam tahap mengkonstruksi segitiga menggunakan tripel Pythagoras yang berisi angka-angka. Triple Pythagoras adalah hubungan sisi tegak lurus dengan ketiga siku-sikunya. Proses mengkonstruksi pythagoras pada hubungan ini telah dikenal sejak zaman Babilonia dan Mesir kuno, triple Pythagoras yang berisi angka-angka. Bentuk tripel pythagoras adalah sebagai berikut.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

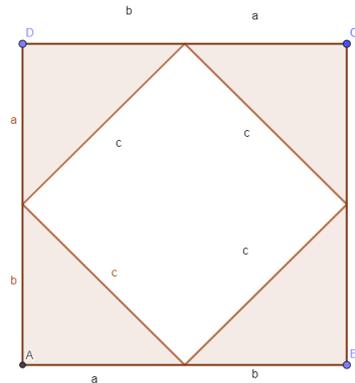
Pada teorema Pythagoras ada yang di sebut dengan *Primitive Triple Pythagoras*. Menurut (Afaf, 2016) menyebutkan bahwa *Primitive Triple Pythagoras* adalah gagasan tentang triple segitiga yang membahas tentang pythagoras sedemikian hingga ketiga panjang sisi segitiga siku-siku tersebut faktor pembagi bersama terbesarnya adalah 1 dengan ciri hypotenusa harus merupakan jumlah kuadrat dari bilangan asli.

Konstruksi selanjutnya adalah cara mengkonstruksi dengan *Square Root Spiral*, berikut disajikan Gambar mengenai konstruksi dari Square Root Spiral. Spiral dimulai dengan segitiga siku-siku sama kaki, dengan masing-masing kaki memiliki panjang satuan. Segitiga siku-siku lainnya terbentuk, sebuah segitiga siku-siku automedian dengan satu kaki menjadi sisi miring dari segitiga sebelumnya (dengan panjang 2) dan kaki lainnya memiliki panjang 1; panjang sisi miring segitiga kedua ini adalah 3. Proses kemudian berulang; segitiga ke- i pada barisan tersebut adalah segitiga siku-siku dengan panjang sisi i dan 1, dan dengan sisi miring $i + 1$. Misalnya, segitiga ke-16 memiliki sisi berukuran 4 ($=\sqrt{16}$), 1 dan sisi miring 17. Dapat dilihat Tabel 1 tentang definisi root spiral.



Gambar 1 Pythagoras Root Spiral

Selain dengan menggunakan abstraksi root spiral siswa dapat menggunakan kemampuan abstraksi matematisnya dengan pembuktian secara umum dengan manipulasi aljabar dengan menggunakan segitiga siku-siku yang kongruen



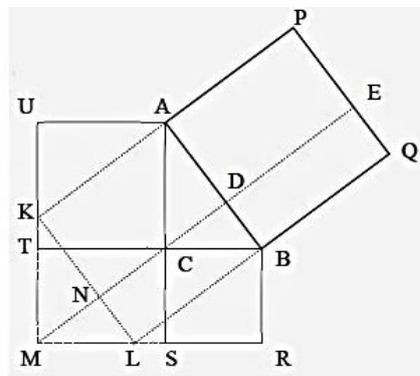
Gambar 2 Segitiga kongruen

Gambar 2 merupakan bujur sangkar dengan sisi c , yang dibentuk dari segitiga kongruen tersebut maka apabila soal tersebut berubah menjadi soal yang membahas mengenai bujur sangkar maka dapat di gunakan manipulasi aljabar.

Dengan menghitung luas bujur sangkar dapat diperoleh :

$$\begin{aligned} (a + b)^2 &= c^2 + 4 \cdot \frac{1}{2} ab \\ a^2 + 2ab + b^2 &= c^2 + 2 ab \\ a^2 + b^2 &= c^2 \end{aligned}$$

Selanjutnya apabila siswa dihadapkan kepada gambar yang lain maka siswa tersebut juga harus dapat mengabstraksikan kemampuannya dengan berbagai macam konsep yang diketahui. Salah satunya adalah dengan menggabungkan teorema pythagoras dengan manipulasi bukti Euclid.



Gambar 4 manipulasi bukti Euclid

$$\begin{aligned} \text{DBQE} &= \text{NLBD} \dots \text{kedua bangun kongruen} \\ &= \text{MLBC} \dots \text{ alas sama-sama BL dengan tinggi tetap BD} \\ &= \text{SRBC} \dots \text{ alas sama-sama BC dengan tinggi tetap BR} \\ &= a^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ADEP} &= \text{KNDA} \dots \text{kedua bangun kongruen} \\ &= \text{KMCA} \dots \text{ alas sama-sama AK dengan tinggi tetap AD} \\ &= \text{UTCA} \dots \text{ alas sama-sama AC dengan tinggi tetap AU} \\ &= b^2 \\ c^2 &= \text{BDQE} + \text{ADEP} \\ &= a^2 + b^2 \end{aligned}$$



Aktivitas merangkai ciri-ciri yang sama pula siswa bisa mengabstaksikan kemampuannya ketika menemukan persoalan yang berkaitan dengan segitiga maka siswa dapat mengkontruksi teorema pythagoras dalam berbagai macam ide.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis diatas maka peran pythagoras dalam kemampuan mengabstraksi matematika terlihat dari cara mengkontruksi aktivitas siswa dalam Aktivitas mengenali segitiga, dari berbagai model dari segitiga, Pengelompokkan berdasarkan kesamaan-kesamaan yang dimilikinya dari beberapa model segitiga itu. Sedangkan pertimbangan yang digunakan untuk mengelompokkannya adalah panjang sisi, besar sudut, ukuran gambar, posisi gambar dan sebagainya. Untuk pengelompokan ini maka siswa harus mengetahui dulu panjang sisi dan bagaimana penyelesaian dalam mencari sisi dengan menggunakan berbagai macam cara mengkontruksi teorema pythagoras sesuai dengan permasalahan yang ditanyakan.

REKOMENDASI

Penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai tambahan referensi untuk siswa, mahasiswa maupun guru untuk menunjang kegiatan belajar pembelajaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kepada semua dosen pascasarjana universitas negeri semarang yang telah membantu telah berperan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afaf, M. (2016). Konstruksi baru untuk tripel pythagoras. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika (JP2M)*, 2(1), 69–78.
- Amsal Bakhtiar (2012). *Filsafat Ilmu*, Edisi Revisi. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Muhmidayeli, (2011). *Filsafat Pendidikan*, Bandung: PT Refika Aditama
- Ernes, P., Skovsemose, O., Van Bendegem, J.P., Bicudo, M., Miarka, R., Kvasz, L& Moeller, R. (2016) *Philosophy of Mathematics Education*, Desember 1-26, 1-26.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-40569-8_1
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematic Education* (1st ed.). Taylor & Francis e-Library.
- Gunawan, H., *Pidato Pengukuhan Guru Besar ITB*, 2007
- Nurgiansah, H. (2020). *Filsafat Pendidikan*. In Penerbit CV. Pena Persada (1st ed.)
- Purnabhakti & Ulfa (2020). *Perkembangan Matematika Dalam Filsafat*. 1(1), 11-14.
- Puspaningtyas, N. D. (2019). *Berpikir Lateral Siswa SD dalam Pembelajaran Matematika*. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*. 1(1), 25-30
- Sukardjono. (2000). *Filsafat dan Sejarah Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka



Wahana, P. (2008). Menguak Kebenaran Ilmu Pengetahuan Dan Aplikasinya Dalam Kegiatan. *Journal Filsafat* (3).18. <https://doi.org/10.22146/jf.3528>