

Analisis Kluster terhadap Hubungan antara Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Aritmatika Sosial Menggunakan Metode K-Means

Sahnalia

Universitas Singaperbangsa Karawang, 2210631050127@student.unsika.ac.id

Mokhammad Ridwan Yudhanegara

Universitas Singaperbangsa Karawang, mridwan.yudhanegara@staff.unsika.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi aritmatika sosial dengan menggunakan metode K-means. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode korelasional. Dengan populasi penelitian adalah siswa kelas 8 SMPN 1 Karawang Barat. Analisis data dilakukan melalui pengelompokan dengan metode K-Means, yang membagi data menjadi tiga kluster: tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan kemampuan siswa yang selanjutnya hubungan kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis dianalisis menggunakan korelasi Rank Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 orang dalam cluster 1 (tinggi), 33 orang dalam cluster 2 (sedang), dan 1 orang dalam cluster 3 (rendah). Kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah mempunyai hubungan yang signifikan berdasarkan hasil uji korelasional pada seluruh sampel penelitian ini.

Kata kunci:

Kemampuan berpikir kritis matematis, K-means Clustering, Pemecahan masalah matematis.

Copyright © 2023 by the authors; licensee Department of Mathematics Education, University of Singaperbangsa Karawang. All rights reserved.

This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license. (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini didorong oleh kemampuan berpikir kritis manusia. Orang dengan akal, budi, dan karsa memiliki kemampuan untuk mengubah pengetahuan yang mereka miliki saat ini dan menerapkannya untuk memecahkan masalah, mereka akan mengerahkan semua kemampuan berpikir mereka. (Khasanati, 2020).

Siswa harus mempelajari matematika untuk mendukung bidang pendidikan lainnya, seperti kimia dan fisika. Matematika diajarkan di semua jenjang pendidikan hingga sekolah menengah atas. Matematika juga merupakan dasar dari segala ilmu pengetahuan dan juga berperan penting dalam mengembangkan sikap, kepribadian, dan kecerdasan (Tawary et al., 2021). Sebagai ilmu fundamental, matematika menjadi tolak ukur perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Dalam (Riyanto & Ishartono, 2022) Banyak siswa yang masih beranggapan bahwa matematika itu sangat kompleks dan banyak rumusnya, serta berdampak kecil pada kehidupan mereka sehari-hari. Belajar matematika membantu kita berpikir kritis dan logis untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai hasilnya, murid selalu menjawab permasalahan matematika. (Rosmaini, 2023).

Kemampuan berpikir kritis adalah keterampilan untuk meninjau masalah dari berbagai perspektif serta menilainya secara rasional dan objektif. (Zubaidah, 2016). Berpikir kritis sangat penting karena memungkinkan kita melihat dari sudut yang berbeda, menghindari penipuan, dan lebih memahami serta mengelola situasi yang mencurigakan.

Geanne Ellis Ormrod dalam (Kusmanto, 2014) menyatakan bahwa “Pemecahan masalah melibatkan penggunaan pengetahuan dan keterampilan yang sudah dimiliki untuk menyelesaikan situasi atau pertanyaan yang belum terjawab”. Sedangkan Gagne dalam (Kusmanto, 2014) Pemecahan masalah adalah proses menggabungkan aturan atau rumus konseptual untuk menyelesaikan masalah. Oleh karena itu, Keterampilan untuk menyelesaikan masalah disebut pemecahan masalah. Tujuannya adalah untuk menggunakan informasi, pengetahuan, dan keterampilan yang tersedia saat ini untuk mencapai solusi yang diinginkan.

Menarik untuk mengkaji hubungan antara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Pemecahan masalah sering dianggap sebagai keterampilan mekanis, sistematis, dan abstrak. Namun, dengan kemajuan teori pembelajaran kognitif, pembelajaran kognitif kini dianggap sebagai aktivitas mental kompleks yang melibatkan berbagai keterampilan kognitif. Seperti disebutkan di atas, berpikir kritis dianggap penting untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Namun, itu juga dapat dilihat sebagai salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. (Cahyono, 2016).

Dengan demikian, Peneliti tertarik untuk meneliti Hubungan antara kemampuan berpikir kritis Matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP pada materi Aritmatika Sosial.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Kuantitatif dengan metode Penelitian Korelasional. Tujuan penelitian ini untuk melihat hubungan antara Kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis siswa SMP pada materi Aritmatika Sosial. Dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis sebagai variabel. Populasi pada penelitian ini yaitu siswa kelas 8 SMPN 1 Karawang Barat. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrument test berupa soal uraian pada Kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. Instrumen penelitian yang dipakai adalah tes berupa soal-soal untuk mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. Hasil dari test tersebut kemudian dilakukan penskoran menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh Siswa}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100$$

Selanjutnya Teknik Pengelompokan data yang digunakan yaitu k-means. K-means mengelompokkan data berdasarkan karakteristik serupa. Data dibagi menjadi tiga kluster yaitu Tinggi, Sedang dan Rendah. Lalu pembagian data ke dalam kluster tersebut meminimalkan fungsi objektif J dengan variabel pada penelitian yaitu Kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis sebagai berikut :

$$J(U, C) = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m u_{i,l} \times d(x_{i,j}, c_{t,j})$$

dengan batasan:

$$\sum_{l=1}^k u_{i,l} = 1, \text{ untuk } 1 \leq i \leq n$$

artinya data akan dikelompokkan kedalam satu kluster saja . Untuk Langkah-langkah lebih lanjut adalah sebagai berikut:

1. Pilih berapa banyak kluster yang akan dibentuk, kemudian mulai dari titik k sebagai *centroid* awal secara random.
2. Ukur jarak seluruh data ke setiap centroid dan tentukan jarak setiap data ke *centroid*. Berikut adalah rumus untuk menentukan jarak setiap data ke masing-masing centroid yang sudah ditentukan.

$$d^2(x_{i,j}, c_{i,j}) = \sum_{j=2}^m (x_{i,j} - c_{i,j})^2$$

Dimana rumus tersebut adalah jarak antara objek t dan *centroid* dari kluster l pada fitur ke- j

3. Mengelompokkan data ke dalam cluster berdasarkan jarak terdekat antara data dengan *centroidnya*
4. Hitung rata-rata nilai dalam cluster yang sama untuk menentukan posisi centroid baru.

$$c_{l,j} = \frac{\sum_i^n u_{i,l} x_{i,l}}{\sum_i^n u_{i,l}}, \text{ untuk } 1 \leq l \leq k, \text{ dan } 1 \leq j \leq m$$

5. Ulangi Langkah 2-4 hingga *centroid* tidak berubah lagi.

Setelah melalui tahap pengelompokkan, data dianalisis menggunakan pengujian korelasi rank spearman dengan rumus berikut:

$$r_s = \frac{\sum x^2 + \sum y^2 - \sum d^2}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}}$$

Dimana:

$$\sum x^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_x$$

$$\sum y^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \sum T_y$$

N adalah banyaknya data

$$\text{Dengan } T = \frac{t^3 - t}{12}$$

t adalah banyak observasi nilai yang sama pada suatu ranking tertentu

Pengujian Tingkat signifikansi korelasi rank spearman menggunakan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : r_s = 0$ tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.

$H_1 : r_s \neq 0$ terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis.

Setelah nilai koefisien korelasi diperoleh, langkah selanjutnya adalah menguji apakah korelasi tersebut signifikan dan dapat digunakan. Untuk menginterpretasikan hasilnya, kita dapat merujuk pada tabel Interpretasi korelasi berdasarkan kriteria *Guilford Empirical Rules*, yang memberikan panduan sebagai berikut:

Interval Korelasi (r_s)	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,20	Hubungan yang lemah (diabaikan)
0,20 – 0,40	Hubungan yang rendah
0,40 – 0,70	Hubungan yang sedang/cukup
0,70 – 0,90	Hubungan yang kuat/tinggi
0,90 – 1,00	Hubungan yang sangat kuat/sangat tinggi

Untuk mengetahui r_s signifikan atau tidak digunakan Pendekatan statistic T, T-hitung Menentukan signifikansi dari korelasi rank Spearman yang diperoleh dengan rumus:

$$t_{hitung} = \frac{r_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

Dari hasil perhitungan t_{hitung} , maka Kriteria hasil pengujiannya adalah:

$t_{hitung} \leq t_{tabel}$, maka menerima H_0 dan menolak H_1

$t_{hitung} > t_{tabel}$, maka menolak H_0 dan menerima H_1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis cluster dengan metode k-means

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, data diperoleh hasil pengerjaan instrument test pada 40 siswa di SMP Negeri 1 Karawang Barat. Data tersebut dikelompokkan dengan

metode k-means clustering. Pengelompokan membagi data kedalam 3 kluster, yaitu Cluster 1 (tinggi), cluster 2 (sedang) dan cluster 3 (rendah), Hasilnya adalah:

Tabel 1. Iterasi Pertama

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	9 Siswa
2	Sedang	30 Siswa
3	Rendah	1 Siswa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada iterasi pertama, 9 siswa bergabung di cluster 1, 30 Siswa bergabung di cluster 2, dan 1 siswa bergabung di cluster 3.

Tabel 2. Iterasi Kedua

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	8 Siswa
2	Sedang	31 Siswa
3	Rendah	1 Siswa

Pada iterasi 2, jumlah Siswa dalam cluster 1 adalah 8, dalam cluster 2 adalah 31, dan dalam cluster 3 adalah 1. Melanjutkan ke Iterasi Ketiga untuk memastikan bahwa data yang diperoleh sesuai dengan data dari Iterasi Kedua.

Tabel 3. Iterasi Ketiga

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	7 Siswa
2	Sedang	32 Siswa
3	Rendah	1 Siswa

Pada iterasi ke-3, cluster 1 memiliki 7 Siswa, cluster 2 memiliki 32 Siswa, dan cluster 3 memiliki 1 Siswa. Maka, lanjutkan ke iterasi 4 untuk memeriksa apakah hasilnya sama dengan iterasi 3.

Tabel 4. Iterasi Keempat

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	6 Siswa
2	Sedang	33 Siswa
3	Rendah	1 Siswa

Pada iterasi ke 4, terdapat 6 Siswa di cluster 1, 33 Siswa di cluster 2, dan 1 siswa di cluster 3. Pada cluster 4, hasil kedua posisinya berbeda dengan cluster 3, jadi iterasi tetap diteruskan.

Tabel 5. Iterasi Kelima

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	6 Siswa
2	Sedang	33 Siswa

3	Rendah	1 Siswa
---	--------	---------

Perhitungan dihentikan. Jumlah orang dalam cluster 1 adalah 6 Siswa, cluster 2 adalah 33 Siswa, dan cluster 3 adalah 1 Siswa. Hasil iterasi 5 sesuai dengan hasil iterasi 4. Maka proses berhenti dan menghasilkan:

Tabel 6. Hasil akhir dari Perhitungan

Cluster	Kategori	Jumlah Siswa
1	Tinggi	6 Siswa
2	Sedang	33 Siswa
3	Rendah	1 Siswa

Tabel 5 menunjukkan hasil akhir perhitungan sehingga 6 siswa pada cluster 1, 33 siswa pada cluster 2, dan 1 siswa pada cluster 3. Selanjutnya, metode korelasi rank Spearman digunakan untuk menguji hubungan antara kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Korelasi Rank Spearman

- Semua Sampel

Tabel 7. Hasil Uji korelasi Seluruh Sampel

NO	Simbol Statistik	Nilai Statistik
1	$\sum d_1$	6829
2	$\sum T_x$	502,5
3	$\sum T_y$	86,5
4	$\sum X^2$	4827,5
5	$\sum Y^2$	5243,5
6	r_s	0,32219
7	α	0,05
8	df	38
9	t_{tabel}	2,02439
10	t_{hitung}	2,09798

Berdasarkan table 7 menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan $r_s \neq 0$ maka menolak H_0 . Artinya pada taraf kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa pada seluruh sample terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi aritmatika sosial. Nilai koefisien korelasi menunjukkan 0,32 terletak diantara 0,20-0,40 yang menunjukkan hubungan yang rendah. Nilai koefisien korelasi sebesar 0,32 menunjukkan hubungan yang positif yang berarti peningkatan skor kemampuan berpikir kritis searah dengan peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah, begitupun penurunan skor kemampuan berpikir kritis searah dengan penurunan skor kemampuan pemecahan masalah.

- **Cluster 2**

Tabel 8. Hasil Uji korelasi Cluster 2

NO	Simbol Statistik	Nilai Statistik
1	$\sum d_1$	2551
2	$\sum T_X$	292,5
3	$\sum T_Y$	70,5
4	$\sum X^2$	2699,5
5	$\sum Y^2$	2921,5
6	r_s	0,5465
7	α	0,05
8	df	31
9	t_{tabel}	2,0395
10	t_{hitung}	3,6342

Berdasarkan table 8 menunjukkan $t_{hitung} > t_{tabel}$, dan $r_s \neq 0$ maka menolak H_0 . Artinya pada taraf kepercayaan 95% dapat dikatakan bahwa pada cluster 2 terdapat hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis matematis dan kemampuan pemecahan masalah matematis pada materi aritmatika sosial. Nilai koefisien korelasi menunjukkan 0,54 terletak

diantara 0,40-0,70 yang menunjukkan hubungan yang sedang/cukup. Besaran nilai koefisien korelasi sebesar 0,54 menunjukkan arah hubungan yang positif artinya peningkatan skor kemampuan berpikir kritis searah dengan peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah, begitupun penurunan skor kemampuan berpikir kritis searah dengan penurunan skor kemampuan pemecahan masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapat dari 40 siswa SMP Negeri 1 Karawang Barat, Diperoleh 6 orang data dari cluster 1, 33 orang dari cluster 2, dan 1 dari cluster 3. Hasil penelitian yang dilakukan dengan metode rank spearman menunjukkan nilai $2,0979 > 2,0243$ artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$, Hal ini membuktikan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara variabel berpikir kritis matematis dengan pemecahan masalah matematis pada seluruh sampel. Nilai koefisien yang diperoleh sebesar 0,32 menunjukkan bahwa korelasi antara berpikir kritis matematis dan pemecahan masalah matematis dapat tergolong lemah pada seluruh sampel. Uji korelasi rank spearman untuk cluster 2. Nilai koefisiennya sebesar 0,54 sehingga terdapat hubungan sedang atau cukup antara variabel berpikir kritis matematis dengan pemecahan masalah matematis pada cluster 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Khasanati, R. R. (2020). *Siswa Kelas X Di Smk Muhammadiyah Sumpiuh Skripsi Program Studi Tadris Matematika Institut Agama Islam Negeri*.
- Kusmanto, H. (2014). Pengaruh Berpikir Kritis Terhadap Kemampuan Siswa Dalam Memecahkan Masalah Matematika (Studi Kasus Di Kelas VII SMP Wahid Hasyim Moga). *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 3(1). <https://doi.org/10.24235/eduma.v3i1.6>
- Nuryanti, L., Zubaidah, S., & Diantoro, M. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 3(2), 155–158. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/10490>
- Riyanto, A., & Ishartono, N. (2022). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Arimatika Sosial Ditinjau dari Kemampuan Matematis dan Gender. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2552–2568. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1435>
- Rosmaini, R. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 5(2), 869–879. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v5i2.4767>
- Tawary, N. M., Afandi, A., & Bakar, M. T. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa pada Materi Segitiga. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika*, 1(3), 641–652. <https://doi.org/10.33387/jpgm.v1i3.3530>
- Zubaidah, S. (2016). Berpikir Kritis : Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Yang dapat Dikembangkan Melalui Pembelajaran Sains. *In Seminar Nasional Sains*, 6(8), 1–14.