



## Analisis Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika

Herlina Budiarti<sup>1),\*</sup>, Teguh Wibowo<sup>1)</sup>, Puji Nugraheni<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Universitas Muhammadiyah Purworejo

\*herlinabda99@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi. Teknik pengambilan subjek pada penelitian ini adalah *purposive sampling* dan *snowball sampling*. Subjek dalam penelitian ini yaitu siswa kelas VIII SMP Negeri 4 Purworejo dengan kemampuan tinggi yang sudah memperoleh materi pola bilangan. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan menggunakan tes, wawancara, dokumentasi, dan catatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi telah mampu menyelesaikan soal masalah matematika dengan memuat aspek berpikir komputasional. Aspek yang termuat yaitu dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Berpikir algoritma dilakukan dari awal hingga akhir. Langkah pertama yang dilakukan oleh siswa yaitu melakukan dekomposisi masalah, namun telah didahului berpikir algoritma dalam menentukan kegiatan dekomposisi masalah yang akan dilakukan oleh siswa. Sedangkan, abstraksi berlangsung sejak siswa melakukan dekomposisi masalah dengan langkah mengubah masalah matematika menjadi model matematika. Setelah dekomposisi masalah, muncul pengenalan pola yang mana langkah pengenalan pola ini tidak sepenuhnya dilakukan secara tertulis.

**Kata Kunci:** Berpikir komputasional, Masalah matematika, Pola.

### 1. PENDAHULUAN

Kerangka pendidikan yang strategis merupakan hal penting untuk menghadapi tantangan global pada abad ke-21. Berkembangnya teknologi memasuki era 5.0 ini merupakan suatu tantangan bagi pendidikan Indonesia dalam menciptakan kurikulum yang dinamis dan strategis (Danindra, 2020). Hal ini menuntut para siswa untuk menguasai berbagai keterampilan. Berdasarkan *National Science Teacher Association* (NSTA) keterampilan fundamental yang harus dikembangkan pada abad ke-21 yaitu keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah (Bernard et al., 2018). Salah satu hal yang dapat dikembangkan dari kemampuan berpikir yaitu berpikir komputasional (Denning, P., & Matti, 2019). Hal ini karena berpikir komputasional digunakan sebagai pendekatan untuk memecahkan masalah (Batul et al., 2022; Delyana, 2015). Berpikir komputasional merupakan keterampilan dasar mencakup berbagai bidang. Bidang pendidikan juga melibatkan berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini mencakup pemecahan masalah hingga perilaku manusia dengan menggambarkan konsep dasar ilmu komputer (Wing, 2017).

Memecahkan masalah melalui berpikir komputasional tidak hanya menerapkan konsep dalam menyelesaikan masalah, tetapi lebih fokus pada proses menyelesaikannya (Masfingatini et al., 2018). Oleh karena itu, ini menjadi hal penting yang harus dimiliki siswa pada pembelajaran abad ke-21 untuk menghadapi berbagai tantangan yang ada.

Namun, realitanya pembelajaran matematika berjalan secara monoton. Hal ini mencakup guru memaparkan materi, memberikan contoh, latihan soal, mengecek jawaban siswa, dan memberikan pekerjaan rumah. Akibatnya membuat siswa kurang tertarik untuk mengembangkan kemampuan berpikir komputasional yang berdampak terhadap kemampuan berpikir komputasional siswa menjadi rendah (Marchelin et al., 2022; Supiarmo et al., 2021). Selain itu, kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika juga masih rendah (Zulfah, 2017). Banyak siswa yang belum terbiasa bahkan kesulitan dalam menyelesaikan bentuk soal *problem-solving*. Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan menerapkan berpikir komputasional.

Berpikir komputasional mencakup empat keterampilan operasional antara lain dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma (Supiarmo et al., 2021). Keterampilan tersebut dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Indikator berpikir komputasional siswa

| Indikator Berpikir Komputasional | Sub-Indikator Berpikir Komputasional   |
|----------------------------------|--|
| Dekomposisi                      | Siswa dapat mengidentifikasi informasi atau menguraikan masalah yang diketahui dari permasalahan yang diberikan.   |
| Pengenalan Pola                  | Siswa dapat menemukan pola serupa ataupun berbeda yang kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah yang disajikan untuk mendapatkan suatu penyelesaian. |
| Abstraksi                        | Siswa dapat mengubah masalah matematika menjadi model matematika.  |
| Berpikir Algoritma               | Siswa dapat menjabarkan langkah-langkah logis untuk menyelesaikan masalah yang diberikan.  |

Melalui keterampilan berpikir komputasional ini dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah matematika dengan menyederhanakan masalah kompleks menjadi beberapa aspek yang memudahkan siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah yang diberikan. Masalah matematika yang diberikan akan lebih mudah diselesaikan jika siswa terbiasa berpikir secara komputasional (Angeli & Giannakos, 2020). Pada pembelajaran materi pola bilangan dapat digunakan untuk mengembangkan dan mengeksplorasi kemampuan berpikir komputasional siswa (Marion et al., 2015). Sehingga dapat dilihat aspek atau keterampilan apa saja yang termuat ketika siswa menyelesaikan soal tersebut. Apakah memuat keterampilan dekomposisi, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma atau hanya beberapa keterampilan saja. Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasional siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika pada materi pola bilangan.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan fenomenologi yang pengambilan datanya dilaksanakan pada bulan Juni 2022. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir komputasional siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. Masalah matematika yang diujikan yaitu materi pola bilangan berupa soal uraian yang dapat diselesaikan dengan aspek berpikir komputasional dan telah divalidasi oleh ahli. Setelah dilakukan tes, dilanjutkan dengan wawancara untuk memperdalam data yang sudah diperoleh. Selama siswa mengerjakan tes, semua hal yang dilakukan oleh masing-masing siswa dicatat pada lembar catatan lapangan. Pengambilan data dilakukan secara bergantian dengan teknik *snowball sampling*. Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 4 Purworejo, dengan subjek penelitian ini yaitu siswa kelas VIII pada tahun pelajaran 2021/2022. Penentuan subjek penelitian dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dengan kategori siswa berkemampuan tinggi. Setelah dilakukan tes dan wawancara, maka dilakukan analisis dengan cara reduksi data, selanjutnya yaitu menyajikan data (*data display*), dan verifikasi (Sugiyono, 2017).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari 7 calon subjek dengan kategori siswa berkemampuan tinggi, terdapat 5 data jenuh. Dari kelima data tersebut, diambil 2 subjek penelitian dengan jawaban yang identik. Dari dua jawaban identik tersebut akan dibahas satu jawaban berikut ini. Hal pertama yang dilakukan oleh subjek dalam menyelesaikan tes berpikir komputasional yaitu membaca soal terlebih dahulu. Kemudian menuliskan hal yang diketahui dan ditanyakan. Terdapat indikator berpikir komputasional yang termuat yaitu aspek dekomposisi, dimana subjek mampu menguraikan masalah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Aktivitas ini ditunjukkan dengan menyusun pola yang diketahui pada batik cap dan batik tulis. Dalam menyusun pola yang diketahui, subjek langsung menuliskan dengan susunan angka. Selain itu subjek menuliskan hal yang ditanyakan pada soal. Hasil pekerjaan subjek yang menunjukkan aspek dekomposisi masalah ditunjukkan pada gambar 1.

|   |
|---|
| Diketahui = Batik tulis = 1, 4, 9, 16, ...                              |
| Batik cap = 2, 5, 10, 17, ...   |
| Ditanya = Berapa banyak kain batik tulis dan batik cap pada hari ke-20? |

**Gambar 1.** Aspek dekomposisi masalah

Langkah selanjutnya yang diambil yaitu menuliskan kembali pola batik tulis yang diketahui. Kemudian subjek langsung menuliskan pola umum pada batik tulis. Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh subjek ditunjukkan pada gambar 2.

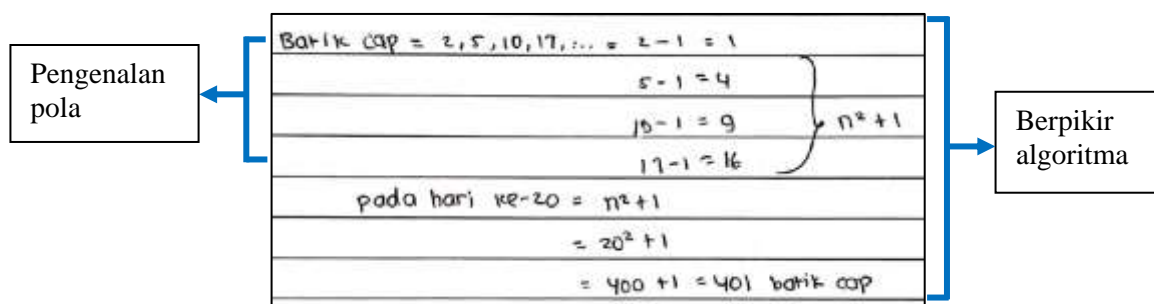
Gambar 2. Pola umum batik tulis

Alasan subjek langsung menuliskan  $n^2$  sebagai pola umum batik tulis yaitu pola pada batik tulis merupakan pola yang tersusun berdasarkan pola bilangan kuadrat. Jadi, jumlah produksi kain batik tulis pada setiap harinya memiliki jumlah sama dengan bilangan kuadrat yang dimulai dari satu. Hari pertama sebanyak 1, maka 1 sama dengan  $1^2$ . Hari kedua sebanyak 4 kain batik tulis, yang mana 4 sama dengan  $2^2$ , dan seterusnya hingga hari keempat. Oleh karena itu, subjek menyimpulkan bahwa pola umum dari batik tulis yaitu  $n^2$  atau pola bilangan kuadrat.

Sedangkan, subjek menentukan pola umum pada batik cap dengan berpedoman pada pola sebelumnya (pola batik tulis). Subjek melihat pola batik tulis sebagai acuan untuk menemukan pola  $n^2+1$ , yaitu dengan cara melihat selisih pada kedua pola tersebut. Hal ini ditunjukkan ketika subjek mengurangi masing-masing jumlah produksi batik cap dengan batik tulis berdasarkan hari yang bersesuaian. Hasil pekerjaan subjek yang memuat aspek pengenalan pola pada batik cap dapat dilihat pada gambar 3.

Gambar 3. Pengenalan pola

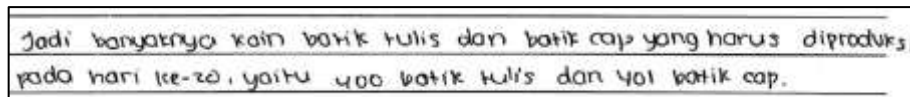
Setelah masing-masing jumlah produksi batik cap dikurangkan dengan satu, maka akan terbentuk pola batik tulis. Oleh karena itu, subjek menyimpulkan bahwa pola umum yang terbentuk untuk batik cap yaitu pola  $n^2+1$ . Subjek langsung mengitung jumlah dari masing-masing batik yang harus diproduksi pada hari ke-20 setelah menemukan pola umum. Subjek menghitung jumlah kain batik yang harus diproduksi pada hari ke-20 tepat setelah pola umum dari masing-masing batik ditemukan. Dapat dikatakan bahwa berpikir algoritma pada subjek terjadi bersamaan dengan pengenalan pola bahkan berpikir algoritma terjadi sejak dekomposisi masalah hingga akhir. Pada gambar 4 dapat dilihat hasil pekerjaan siswa mengenai hal tersebut.



Gambar 4. Pengenalan pola dan berpikir algoritma

Berdasarkan jawaban dari subjek menunjukkan bahwa pengenalan pola telah termuat dalam langkah penyelesaian masalah. Pengenalan pola ini dibuktikan dengan adanya pola umum pada masing-masing pola batik dan abstraksi dilakukan sejak dekomposisi masalah dilakukan. Subjek dari awal telah melakukan abstraksi yaitu dengan mengubah masalah matematika kedalam model matematika. Abstraksi yang terjadi pada saat dekomposisi masalah yaitu subjek menuliskan pola yang diketahui langsung dengan susunan angka. Sedangkan, abstraksi yang dilakukan pada pengenalan pola dan berpikir algoritma yaitu adanya permisalan dengan  $n$  untuk menunjukkan pola umum yang dimaksud.

Langkah terakhir yang dilakukan subjek yaitu menuliskan kesimpulan atas masalah dan penyelesaiannya. Kesimpulan yang dituliskan tertuang pada gambar 5.



Jadi banyaknya kain batik tulis dan batik cap yang harus diproduksi pada hari ke-20, yaitu 400 batik tulis dan 401 batik cap.

Gambar 5. Kesimpulan

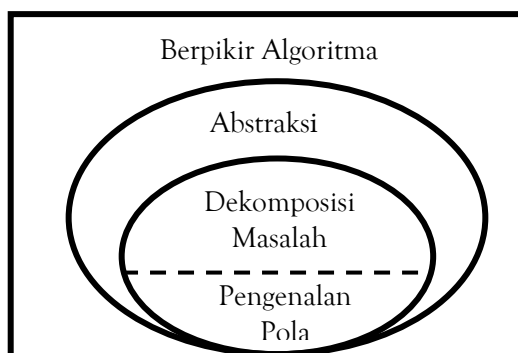
Berdasarkan analisis hasil tes, wawancara mendalam, dan catatan lapangan siswa dengan kemampuan tinggi mengambil langkah pertama dalam menyelesaikan masalah matematika yaitu dengan menguraikan masalah kedalam masalah yang lebih sederhana untuk mendapatkan informasi dari masalah yang disajikan. Langkah menyelesaikan masalah kompleks dengan cara menyederhanakan atau menguraikan kedalam masalah yang lebih sederhana agar lebih mudah dipahami dan dipecahkan (Lee et al., 2014) merupakan aspek dekomposisi masalah yang telah dilakukan oleh siswa dengan kemampuan tinggi. Hal yang dilakukan siswa dalam dekomposisi masalah yaitu menguraikan permasalahan yang diberikan dengan menuliskan hal-hal yang diketahui pada soal. Serta menuliskan hal yang ditanyakan atau masalah apa yang harus diselesaikan. Abstraksi dan berpikir algoritma dilakukan siswa dengan kemampuan tinggi ketika melakukan dekomposisi masalah. Abstraksi muncul karena siswa dengan kemampuan tinggi telah mampu mengubah permasalahan yang ada kedalam model matematika. Ketika siswa dengan kemampuan tinggi melakukan dekomposisi masalah, berpikir algoritma terjadi karena siswa mampu menyusun langkah-langkah logis untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal yang ditunjukkan yaitu dengan adanya strategi untuk mengubah masalah matematika kedalam model matematika.

Setelah melakukan dekomposisi masalah dengan menggunakan model matematika, siswa dengan kemampuan tinggi menyusun penyelesaian untuk menemukan pola umum. Pada pengenalan pola ini, siswa dengan kemampuan tinggi telah mampu mengenali pola dengan melihat pola yang identik atau pola yang sudah dikenali sebelumnya (Lee et al., 2014). Adanya pola yang identik mendorong siswa lebih mudah untuk menemukan pola yang baru. Pengenalan pola yang dilakukan oleh siswa kemampuan tinggi dapat dikatakan belum sempurna, meskipun dalam menyelesaikan masalah matematika sudah memuat aspek pengenalan pola. Dikatakan belum sempurna karena siswa belum sepenuhnya dapat menjabarkan proses pengenalan pola kedalam bentuk tertulis. Hal ini terjadi ketika siswa menemukan pola yang sudah dikenali, siswa cenderung tidak menguraikan pola tersebut. Siswa cenderung menuliskan pola umumnya saja atau telah menjabarkan proses menemukan pola umum, tetapi tidak semuanya.

Siswa dengan kemampuan tinggi telah mahir dalam melakukan abstraksi. Hal ini ditunjukkan dengan adanya abstraksi sejak dekomposisi masalah. Siswa dengan kemampuan tinggi telah mampu mengubah masalah matematika kedalam model matematika yang tentunya hal ini akan lebih memudahkan dalam menyusun langkah penyelesaian berikutnya. Abstraksi dilakukan ketika siswa melakukan pengenalan pola, yaitu telah digunakan variabel untuk menuliskan rumus umum dari pola yang dimaksud (Yuntawati et al., 2021).

Selama mengerjakan soal tes, siswa dengan kemampuan tinggi tidak lepas dari berpikir algoritma. Berpikir algoritma merupakan usaha yang dilakukan untuk menyusun strategi atau langkah dalam menyelesaikan masalah (Yuntawati et al., 2021). Berpikir algoritma terjadi sejak dilakukannya dekomposisi masalah atau dapat dikatakan bahwa berpikir algoritma termuat dari awal hingga akhir penyelesaian masalah. Dalam dekomposisi masalah, siswa dengan kemampuan tinggi telah menyusun atau menentukan langkah yang akan diambil. Pada penentuan langkah penyelesaian inilah dilakukan berpikir algoritma.

Berdasarkan pemaparan tersebut, dapat dikatakan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi telah menggunakan aspek berpikir komputasional dalam menyelesaikan masalah matematika. Aspek berpikir komputasional yang termuat meliputi 4 aspek diantaranya dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Setelah dipaparkan kemampuan berpikir komputasional pada siswa dengan kemampuan tinggi, dapat dilihat pada gambar 6 yang merangkum pembahasan tersebut.



Gambar 6. Diagram berpikir komputasional siswa dengan kemampuan tinggi

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir komputasional siswa dengan kemampuan tinggi telah mencakup aspek dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan berpikir algoritma. Berpikir algoritma merupakan aspek berpikir komputasional yang termuat dari awal siswa mengerjakan hingga akhir. Meskipun langkah pertama yang dilakukan oleh siswa yaitu melakukan dekomposisi masalah (menguraikan masalah), akan tetapi secara bersamaan telah muncul aspek berpikir algoritma dalam menentukan kegiatan dekomposisi masalah yang akan dilakukan oleh siswa. Sedangkan, abstraksi berlangsung sejak siswa melakukan dekomposisi masalah dengan langkah mengubah masalah matematika menjadi model matematika. Setelah dekomposisi masalah, muncul pengenalan pola yang mana langkah pengenalan pola ini tidak sepenuhnya dilakukan secara tertulis.

#### Daftar Pustaka

- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, *105*, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>.
- Batul, F. A., Pambudi, D. S., & Prihandoko, A. C. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model SSCS dengan Pendekatan RME dan Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasional. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *11*(2), 1282–1296. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.5074>.
- Bernard, M., Nurmala, N., Mariam, S., & Rustyani, N. (2018). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Kelas IX Pada Materi Bangun Datar. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *2*(2), 77–83. <https://doi.org/10.35706/sjme.v2i2.1317>.
- Danindra, L. S. (2020). Proses Berpikir Komputasi Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Pola Bilangan Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *9*(1), 95–103.
- Delyana, H. (2015). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VII Melalui Penerapan Pendekatan Open Ended. *Lemma*, *II*(1), 26–34. <https://doi.org/10.22202/jl.2015.v2i1.523>.
- Denning, P., & Matti, T. (2019). *Computational Thinking*. Library of Congress Under Grant.
- Lee, T. Y., Mauriello, M. L., Ahn, J., & Bederson, B. B. (2014). International Journal of Child-Computer Interaction CTArcade : Computational thinking with games in school age children. *International Journal of Child-Computer Interaction*, *2*(1), 26–33. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2014.06.003>.
- Marchelin, L. E., Hamidah, D., & Resti, N. C. (2022). Efektivitas Metode Scaffolding dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Komputasi Siswa SMP Pada Materi Perbandingan. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika (JPPM)*, *4*(1), 16–28. <https://doi.org/10.14421/jppm.2022.41.16-29>.
- Marion, M., Zulkardi, Z., & Somakim, S. (2015). Desain Pembelajaran Pola Bilangan Menggunakan Model Jaring Laba-laba di SMP. *Jurnal Kependidikan: Penelitian Inovasi Pembelajaran*, *45*(1), 44–61. <https://doi.org/10.21831/jk.v45i1.7185>.

- Masfingatin, T., Murtafiah, W., & Krisdiana, I. (2018). Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Matematika dalam Pemecahan Masalah Pembuktian Teorema Geometri. *Jurnal Mercumatika : Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 41–50. <https://doi.org/10.26486/jm.v2i2.272>.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supiarmono, M. G., Turmudi, & Susanti, E. (2021). Proses Berpikir Komputasional Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pisa Konten Change And Relationship Berdasarkan Self-Regulated Learning. *Numeracy*, 8(1), 58–72. <https://doi.org/10.46244/numeracy.v8i1.1378>.
- Wing, J. M. (2017). Computational Thinking's Influence on Research and Education for All. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7–14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>.
- Yuntawati, Sanapiah, & Aziz, L. A. (2021). Analisis Kemampuan Computational Thinking Mahasiswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika. *Media Pendidikan Matematika*, 9(1), 34–42. <https://doi.org/10.33394/mpm.v9i1.3898>.
- Zulfah. (2017). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Pair Share Dengan Pendekatan Heuristik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa MTs Negeri Naumbai Kecamatan Kampar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 1–12. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v1i2.23>.