

ANALISIS PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA PADA SOAL HOTS BERDASARKAN *NEWMAN'S ERROR ANALYSIS* DITINJAU DARI TEORI POLYA

Zulfa Nurrahma Winata¹, Nurul Anriani²

Pendidikan Matematika^{1,2}, FKIP^{1,2}, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa^{1,2}
zulfawinata23@gmail.com¹, nurul_anriani@untirta.ac.id²

Abstrak

Tujuan penelitian ini yakni mengetahui sejauh mana siswa mampu menjawab soal-soal HOTS berbasis NEA ditinjau dari teori Polya dengan menggunakan keahlian matematikanya. Siswa kelas VIII SMP Negeri 10 Kota Serang menjadi subjek penelitian, yaitu sebanyak 3 siswa. Wawancara dan ujian tertulis digunakan dalam pengumpulan data. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Alat tes dan wawancara digunakan dalam proyek studi untuk mengumpulkan informasi. Analisis Kesalahan Newman digunakan untuk menilai hasil tes setelah teori Polya digunakan untuk meninjau hasil tes siswa. Berdasarkan nilai ujian, siswa dibagi menjadi tiga kelompok berprestasi tinggi, sedang, dan rendah. Untuk setiap kategori kemampuan, akan dipilih satu orang peserta sebagai subjek penelitian berdasarkan hasil tes. Temuan penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan keterampilan pemahaman yang tinggi dapat menyelesaikan pertanyaan hampir seluruhnya tanpa membuat kesalahan apa pun. Untuk siswa dengan kemampuan sedang, belum cukup mampu untuk menjawab soal karena beberapa kali keliru dalam menentukan rumus yang tepat. Siswa dengan kemampuan rendah belum dapat menjawab soal dikarenakan tidak memiliki pemahaman yang cukup..

Kata Kunci: Pemahaman matematis, HOTS, NEA, Teori Polya

A. Pendahuluan

Satu diantara mata pelajaran dimana dipelajari oleh semua jenjang pendidikan ialah matematika, karena matematika bisa melatih alur berpikir logis dan matematis bagi siswa, serta matematika ini memperoleh penalaran yang tajam sehingga bisa meningkatkan kemampuan dalam menalar masalah dan bisa menyelesaikannya dengan cepat (Jusniani & Suryakancanai, 2022). Dikarenakan itu matematika mengalami perkembangan dalam pembelajarannya sesuai dengan kebutuhan zaman. Semua siswa harus diajarkan matematika sejak sekolah dasar, ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan-keterampilan siswa, matematika membutuhkan kemampuan seperti memahami masalah, berhitung serta penalaran yang dibutuhkan untuk sehari-hari (Tuohimaa et al., 2008), hal ini selaras dengan

(Chusnul et al., 2017) bahwasanya matematika bisa membantu siswa meningkatkan keahlian dalam menyelesaikan tantangan yang mereka hadapi sehari-hari, karena matematika mempunyai ikatan erat didalam kesehariannya, matematika juga merupakan dasarnya ilmu pengetahuan, akan tetapi matematika seringkali dihindari para siswa dikarenakan matematika dianggap pelajaran dimana cukup sulit dalam mempelajarinya, salah satu yang menjadi faktor siswa menganggap matematika sulit adalah kurangnya pemahaman konsep materi yang sudah disampaikan. Siswa harus mempunyai pemahaman matematis dikarenakan matematika bersifat abstrak dan terdapat sejumlah simbol yang dinilai sulit dipahami (Bakar et al., 2020).

Kemampuan pemahaman matematis adalah ketika siswa mengerti situasi matematis, bisa menjabarkan kembali permasalahan sesuai dengan konsep matematika yang mereka pahami dengan bahasa sendiri tanpa merubah makna dari permasalahan terkait, mampu menetapkan prosedur penyelesaian yang benar untuk menyelesaikan masalah, mampu menjalankan prosedur yang sudah ditentukan dengan benar dan benar (Zahra, 2019). Kemampuan pemahaman ini berguna untuk siswa dalam menyelesaikan masalah matematis yang beragam (berbeda-beda), siswa dengan kapabilitas pemahaman matematis tinggi akan dengan mudah mengerjakan soal atau masalah pada matematika. Siswa dengan hasil belajar yang rendah satu darinya dikarenakan kurangnya pemahaman matematis yang berakibat ketidakmampuan menghubungkan informasi dalam soal (Joni et al., 2021).

Pertanyaan matematika yang memerlukan keterampilan pikir tingkat atas dimana sering dikenal dengan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS), melibatkan tahapan pemrosesan data untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan yang abstrak dan kompleks (Rohim, 2019). Soal bertipe HOTS dapat melatih kemampuan siswa dalam pemahaman, penalaran serta berpikir kritis yang terkait dalam menyelesaikan suatu masalah yang dihadapi (Hadi et al., 2018). Untuk meningkatkan siswa dalam menyelesaikan masalah yang kompleks, mereka memerlukan pelatihan lebih lanjut dalam keterampilan pemecahan masalah. Untuk memecahkan suatu masalah dibutuhkannya keterampilan dalam memahami masalah yang dihadapi (Tambychik & Meerah, 2010), oleh karena itu dalam

menganalisis pemahaman siswa dibutuhkannya meninjau kemampuan pemecahan masalah siswa, dalam penelitian ini dimanfaatkan prosedur teori Polya.

Menurut Polya George, pemecahan masalah adalah upaya untuk menemukan solusi terhadap suatu tantangan sehingga dapat menggapai tujuan dimana tak selalu dengan kemudahan dalam mencapainya dengan segera (Purba et al., 2021). Pemecahan masalah keterampilan memutuskan prosedur atau cara yang tepat dalam pemecahan masalah (Alkhatib, 2019). Empat tahap untuk menyelesaikan masalah yakni mengerti masalah (*understanding the problem*), menyusun rencana (*devising a plan*), melaksanakan rencana (*carrying out the plan*), mengecek kembali (*looking back*) (Hartiningrum et al., 2021). Menurut (Rafi & Retnawati, 2018) dalam matematika, pemecahan masalah dapat diartikan sebagai suatu prosedur dan juga keterampilan yang dibutuhkan untuk memperoleh pemecahan masalah matematika.

Siswa seringkali melakukan kekeliruan atau kesalahan ketika menyelesaikan masalah pada soal, menurut (Haghverdi et al., 2012.) kesalahan terjadi dikarenakan siswa kurang teliti atau kurangnya pemahaman matematis. satu dari teori untuk mengetahui di mana letak kesalahan yang diselenggarakan siswa adalah *Newman Error Analysis* (NEA) (Newman, 1983). NEA ini mempunyai lima tahapan yang harus dilewati (Jha, 2012), yakni kesalahan membaca (*reading*), kesalahan mengerti (*comprehension*), kesalahan transformasi (*transpormation*), kesalahan proses penyelesaian (*pocess skills*), kesalahan penulisan kesimpulan (*encoding*). Selaras dengan (Nurikawai et al., 2021) NEA mempunyai tahapan tertentu yang memiliki indikator atau parameter yang pas dalam melaksanakan analisa atas kesalahan dimana diperbuat siswa agar mendapatkan keakuratan informasi, dalam NEA juga dibutuhkan wawancara terhadap siswa terkait masalah atau soal HOTS yang sudah mengerjakan.

Berdasarkan keterangan dari guru matematika dari kelas VIII SMP Negeri 10 Kota Serang, dalam wawancaranya, kapabilitas pemahaman siswa dalam mengerjakan soal HOTS tergolong masih buruk sehingga menyebabkan mereka kurang mampu ketika menjawab soal HOTS. Dengan kemampuan pemahaman matematis siswa cukup bervariasi guru belum pernah secara khusus melaksanakan penelitian untuk menilai kapabilitas pemahaman siswa secara mendalam. Guru

hanya melihat siswa berdasarkan perilaku dalam kelas saat pelajaran berlangsung dan hasil tugas yang disediakan. Oleh sebab itu, peneliti ingin melaksanakan analisis guna mengetahui kemampuan siswa dalam memahami secara matematis pada soal HOTS berdasarkan NEA dilihat berdasarkan teori Polya.

B. Metode Penelitian

Penelitian yang akan diselenggarakan ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, ini dikarenakan penelitian digambarkan secara kompleks permasalahan yang terjadi terkait pemahaman matematis siswa pada soal HOTS berdasarkan NEA yang ditinjau dari teori Polya. Siswa kelas VIII SMP Negeri 10 Kota Serang merupakan populasi dari penelitian, tiga siswa kelas VIII J akan dipilih sebagai subjek penelitian. Subjek dipilih berdasarkan hasil tes pada siswa, subjek yang dipilih akan diwawancarai, kemudian dari hasil kerja dan hasil wawancara siswa akan dianalisis pemahaman matematis siswa berdasarkan kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa.

Berdasarkan tahapan Polya dalam mengerjakan soal, yaitu memahami permasalahan, menyusun strategi, melaksanakannya, dan melakukan refleksi kembali. Strategi pengambilan sampel digunakan *purposive sampling*, berdasarkan Sugiyono (2017), metode *purposive sampling* merupakan pendekatan dalam memilih sampel penelitian yang mempertimbangkan beberapa faktor. Kriteria nilai siswa untuk pengelompokan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria nilai siswa dan kelompoknya

No.	Nilai siswa	Kategori
1	$nilai \geq 81$	Tinggi
2	$71 \leq nilai < 81$	Sedang
3	$0 \leq nilai < 71$	Rendah

Selanjutnya peneliti mengamati lebih lanjut kekeliruan yang dilakukan siswa berdasarkan NEA. Terdapat 5 jenis kekeliruan yang dilakukan siswa menurut Newman. Indikator jenis kesalahan yakni Tabel 2.

Tabel 2. Indikator kesalahan

Jenis Kesalahan	Indikator
Kesalahan membaca masalah (<i>reading</i>)	kesalahan siswa saat tidak mampu membaca kata kunci, simbol ataupun lainnya
kesalahan memahami masalah (<i>comprehension</i>)	Kesalahan siswa yang berakibat tidak mampu dalam pemahaman soal yang ada sehingga tidak mendapatkan informasi yang jelas pada soal.

kesalahan transformasi masalah (<i>transpormation</i>)	Kesalahan pada siswa yang tidak mampu menetapkan alur jawaban ataupun rumus dalam menyelesaikan permasalahan yang ada pada soal.
kesalahan proses penyelesaian (<i>pocess skills</i>)	Kesalahan proses penyelesaian merupakan kesalahan yang dilakukan siswa dikarenakan: <ol style="list-style-type: none"> a. Siswa tidak dapat menjalankan langkah-langkah prosedur yang sudah ditentukan dengan tepat. b. Siswa juga tidak dapat menjelaskan langkah-langkah yang digunakan. c. Hasil akhir yang tidak tepat.
kesalahan penulisan kesimpulan (<i>encoding</i>)	Kesalahan penulisan kesimpulan merupakan kesalahan yang dilakukan siswa dikarenakan: <ol style="list-style-type: none"> a. Siswa tidak menuliskan kesimpulan. b. penulisan satuan matematika yang kurang tepat atau tidak ditulis. c. Kesimpulan yang dituliskan kurang tepat atau tidak sejalan dengan hasil akhir penyelesaian

Hasil penilaian tes akan menunjukkan di mana pembelajar melakukan kesalahan berdasarkan jenis indikator kesalahan (NEA) dan lokasi kesalahan tersebut. Indikasi tersebut searah pada riset oleh (White, 2010), yang mana dikatakan bahwasanya terdapat lima jenis kesalahan dimana kerap diperbuat pada proses menjawab pertanyaan yang ada yakni jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal ada 5 yaitu kesalahan membaca (*reading*), kesalahan memahami (*comprehension*), kesalahan transformasi (*transpormation*), kesalahan proses penyelesaian (*pocess skills*), kesalahan penulisan kesimpulan (*encoding*).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Di kelas VIII J SMP Negeri 10 Kota Serang, dari hasil ujian, ditemukan bahwa 20 siswa kategori rendah, 5 siswa dalam kategori sedang, serta 6 siswa kategori tinggi. Peneliti akan mewawancarai tiga siswa di setiap kategori berdasarkan hasil yang diterima siswa. Berdasarkan Tabel 3, terdapat satu orang tinggi, satu orang sedang, dan satu orang rendah.

Tabel 3. Subjek penelitian

Kode Nama	Nomor 1	Nomor 2	Nomor 3	Nomor 4	Nilai	Kategori
SPT	12	12	11	12	98	Tinggi
SPS	12	12	2	9	73	Sedang
SPR	7	6	5	0	38	Rendah

Hasil Penelitian SPT

SPT merupakan siswa dengan kategori tinggi yang memperoleh nilai 98 pada saat tes pemahaman. Berdasarkan hasil tes pemahaman SPT mampu melakukan melakukan tahap 1 polya yaitu memahami masalah tanpa melakukan kesalahan yakni pada gambar berikut.

1. Dik.
 $f(x) = 5x - 2b$
 $f(2) = 5(2) - 2b = 6$
 $f(4) = 5(4) - 2b = 46$
 Dit.
 $2k - 5b = \dots ?$

Gambar 1. Tahap 1 pada nomor 1

2. Dik.
 $f(x) + (1/2)f(-x) = x$
 $x \neq 0$
 Dit.
 $6f(2) + 2010 = \dots ?$

Gambar 2. Tahap 1 pada nomor 2

3. Dik.
 $x = 50 \text{ kg}$
 $y = \text{adonan } m/c$
 $m = 100 \text{ c}$
 $y = f(x) = x^2 - 2x - 10$
 $m = g(y) = 2y + 100$
 Dit.
 Berapa m dalam 100 c ?

Gambar 3. Tahap 1 pada nomor 3

4. Dik.
 $v_t = v_0 + at$
 $f(35) = v_t(35)$
 $f(19) = v_t(19)$
 Dit.
 $f(17) = \dots ?$

Gambar 4. Tahap 1 pada nomor 4

Menarik kesimpulan dari gambaran di atas, SPT sangat mahir dalam memastikan pengetahuan yang diketahui dan dicari tentang permasalahan; Selain itu, SPT bebas dari kesalahan pada tahap pemahaman pembelajaran. Siswa memilih rumus yang akan diterapkan untuk memecahkan masalah pada langkah perencanaan selanjutnya. Metode dan proses yang menurut SPT paling baik untuk menyelesaikan masalah ditunjukkan pada grafik di bawah ini, yang didasarkan pada temuan tes dan wawancara yang dilakukan SPT.

$6 = 10 - 2b$
 $2b = 10 - 6$
 $\frac{2b}{2} = \frac{4}{2}$
 $b = 2$

$5k + 4 = 46$
 $46 = 5k - 4$
 $46 + 4 = 5k$
 $\frac{50}{5} = \frac{5k}{5}$
 $10 = k$
 $k = 10$

Gambar 5. Tahap 2 pada nomor 1

Dik.
 $f(x) + (1/2)f(-x) = x$
 $x \neq 0$
 $f(2) = (1/2)(2) + (1/2)f(-2) = 2$
 $f(4) = (1/2)(4) + (1/2)f(-4) = 4$
 $6f(2) + 2010 = 6(2) + 2010 = 12 + 2010 = 2022$

Gambar 6. Tahap 2 pada nomor 2

$y = f(50) = 50^2 - 2(50) - 10$
 $= 2500 + 100 - 10$
 $= 2590$
 $m = g(2590) = 2(2590) + 100$
 $= 5180 + 100$
 $= 5280$

Gambar 7. Tahap 2 pada nomor 3

$v_t = v_0 + 5a = 35$
 $v_t = v_0 + 6(17)$
 $35 = v_0 + 102$
 $v_0 = 35 - 102$
 $v_0 = -67$

$v_t = v_0 + 5a = 35$
 $v_0 = -67$
 $-67 + 5a = 35$
 $5a = 35 + 67$
 $5a = 102$
 $a = 20.4$

Gambar 8. Tahap 2 pada nomor 4

Berdasarkan gambar diatas maka disimpulkan bahwa SPT sangat mampu menentukan prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah, dalam tahap menyusun rencana SPT tidak melakukan kesalahan. Siswa memberikan jawaban atas pertanyaan yang

menyesuaikan pada prosedur dimana telah ditetapkan sepanjang tahap implementasi rencana, yang berikutnya. SPT mampu melaksanakan proses yang diputuskan dari hasil tes maupun wawancara yang dilaksanakan SPT; Namun SPT melakukan kesalahan pada nomor 3 berikut ini.

$$2(10) - 5(2) =$$

$$20 - 10 = 10$$

Gambar 9. Tahap 3 pada nomor 1

$$6f(x) + 2010 =$$

$$2 \cdot 4 \frac{1}{2} + 2010 =$$

$$9 + 2010 = 2019$$

Gambar 10. Tahap 3 pada nomor 2

$$1 \text{ km} = \frac{200000}{100}$$

$$= 2000 \text{ km/hr}$$

Gambar 11. Tahap 3 pada nomor 3

$$V_{kr} = 5 + 6(15)$$

$$= 5 + 90$$

$$= 95$$

Gambar 12. Tahap 3 pada nomor 4

Berdasarkan gambar diatas maka disimpulkan bahwa SPT mampu menjalankan prosedur secara tepat untuk menyelesaikan masalah, namun dalam tahap menjalankan rencana SPT melakukan kesalahan. SPT melakukan kesalahan di soal no 3 yang bisa dilihat diatas pada Gambar 11 bahwa SPT melakukan kesalahan saat mengisi jawaban saat tes dimana hasil dari 2.000kg adalah 2.000.000g, namun SPT menjawab dengan 200.000g, sehingga SPT melakukan kesalahan pada tahap melaksanakan rencana, berdasarkan NEA kesalahan ini disebut kesalahan proses penyelesaian (*process skills*). Namun, berdasarkan wawancara yang dilakukan SPT tidak melakukan kesalahan tahap melaksanakan rencana sehingga dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada nomor 3 ini dikarenakan kurang telitnya SPT saat menjawab soal. Selanjutnya adalah tahap memeriksa kembali, dimana siswa memeriksa kembali dan menuliskan kesimpulan dari jawaban yang didapatkan, hal ini bisa dijelaskan dalam gambar dibawah ini.

Jadi, $24 - 5b = 10$

Gambar 13. Tahap 4 pada nomor 1

Jadi, $6f(x) + 2010 = 2019$

Gambar 14. Tahap 4 pada nomor 2

Jadi, 2000 bungkus mie ditawarkan setiap hari.

Gambar 15. Tahap 4 pada nomor 3

Jadi, setelah 15 menit, bak mandi akan mendapat 95 liter air

Gambar 16. Tahap 4 pada nomor 4

Berdasarkan gambar diatas maka disimpulkan bahwa SPT sangat mampu melakukan tahap memeriksa kembali, dalam tahap memeriksa kembali SPT tidak melakukan kesalahan.

Hasil Penelitian SPS

SPS merupakan siswa dengan kategori sedang yang memperoleh nilai 77 pada saat tes pemahaman. Berdasarkan hasil tes pemahaman SPS cukup mampu melakukan tahap 1 polya yaitu memahami masalah, namun SPS seringkali tidak menuliskan diketahui maupun ditanyakan saat menjawab soal yang bisa digambarkan dari sejumlah gambar berikut.

Dik: $f(x) = 5x - 2b$
 $f(2) = 6$
 $f(k) = 46$
 Dit = $2k - 5b$?

Gambar 17. Tahap 1 pada nomor 1

Dik: $x = f\left(\frac{1}{x}\right) + \left(\frac{1}{x}\right)f(-x)$
 $x \neq 0$
 Dit = $6f(2) + 2010$

Gambar 18. Tahap 1 pada nomor 2

Tahap di atas menunjukkan bahwa SPS dapat memastikan secara akurat informasi yang diketahui dan diminta dalam pertanyaan. Namun SPS pada nomor 3 dan 4 tidak menyebutkan informasi yang diminta dan diketahui dalam jawabannya sehingga NEA menyimpulkan bahwa SPS melakukan kesalahan dalam pemahaman atau pemahaman atas permasalahan. Siswa melakukan pemilihan atas rumus dimana akan diterapkan dalam memecahkan permasalahan pada langkah perencanaan selanjutnya. SPS cukup mampu menemukan rumusan dan prosedur penyelesaian masalah yang tepat, seperti dijelaskan pada gambar berikut, dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan.

Penyelesaian: $b = 2 \rightarrow f(k) = 5k - 2b$
 $f(x) = 5x - 2b$ $f(k) = 5(k) - 2b(2)$
 $f(2) = 5(2) - 2b$ $4 = 5k - 4$
 $6 = 10 - 2b$ $46 + 4 = 5k$
 $26 = 10 - 2b$ $50 = 5k$
 $\frac{20}{2} = \frac{4}{2}$ $k = \frac{50}{5}$
 $b = 2$ $k = 10$

Gambar 19. Tahap 2 pada nomor 1

Misalkan $x = \frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2} = f\left(\frac{1}{2}\right) + 2f\left(\frac{1}{2}\right)$
 $\frac{1}{2} = 3f\left(\frac{1}{2}\right)$ (1)
 $x = -2$
 $-2 = f\left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right)f(2)$ (2)
 $\frac{1}{2} = f(2) + 2f\left(-\frac{1}{2}\right)$ | x1 | $\frac{1}{2} = f(2) + 2f\left(-\frac{1}{2}\right)$
 $-2 = f\left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{2}\right)f(2)$ | x2 | $-4 = 2f\left(-\frac{1}{2}\right) - 2f(2)$
 $4f(2) = 9$ $4f(2) = 9$

Gambar 20. Tahap 2 pada nomor 2

3) $f(x) = 2x + 10$ dan $g(y) = 2y + 10c$
 50 kg barang (x), jumlah air (y) dihasilkan menggunakan fungsi
 $f(x)$, jumlah air yg dapat di gunakan
 Sehingga $m = g(f(x))$
 $m = 2f(x) + 10c = 2(2x + 10) + 10c$
 maka x adalah 30 kg, jika bisa menghitung m

Gambar 21. Tahap 2 pada nomor 3

4. $40 - 5 = (40 + 90) - (40 + 50) = 50 - 35$
 $90 = 50 + 20$ Dik: 40
 $40 = 20$ dp: 20
 $0 = 6$ di: 50
 $40 + 30 = 35$ $40 = 50$
 $40 + 5(k) = 35$ Jadi: 40
 $40 - 5 = 35$ $40 = 5$ Sehingga

Gambar 22. Tahap 2 pada nomor 4

Gambar 21 mengilustrasikan bagaimana SPS gagal mengidentifikasi prosedur yang tepat, sehingga mengakibatkan kesalahan transformasi yang menurut NEA dilakukan oleh SPS. Meskipun demikian, terlihat jelas dari gambar di atas bahwa SPS secara umum cukup

mampu mengidentifikasi prosedur yang tepat untuk menyelesaikan masalah. Siswa menjawab pertanyaan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan sepanjang tahap implementasi rencana, yang berikutnya. Mereka mampu melakukan prosedur yang telah ditetapkan, dibuktikan dengan gambar di bawah ini serta hasil tes dan wawancara yang dilakukan SPS.

$$\begin{aligned} 2k - 5b &= 2(10) - 5(2) \\ &= 20 - 10 \\ &= 10 // \end{aligned}$$

Gambar 23. Tahap 3 pada nomor 1

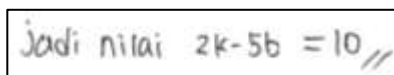
$$\begin{aligned} 6f(2) &= 9 \\ 6f(2) &= 2010 \\ 9 + 2010 &= 2019 \end{aligned}$$

Gambar 24. Tahap 3 pada nomor 2

$$V_{15} = 10 + 15a = 5 + 15(6) = 5 + 90 = 95$$

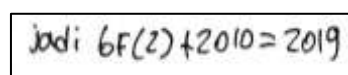
Gambar 25. Tahap 3 pada nomor 4

Gambar di atas menunjukkan bahwa SPS cukup mampu melaksanakan operasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah; Namun SPS belum bisa sampai pada poin nomor 3 ini karena belum mampu mengidentifikasi teknik yang tepat. Langkah pengecekan ulang mengikuti, dimana diperlihatkan pada grafik di bawah ini, ketika siswa memeriksa sekali lagi dan menarik kesimpulan dari tanggapan mereka.



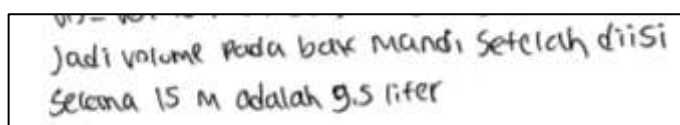
Jadi nilai $2k - 5b = 10 //$

Gambar 26. Tahap 3 pada nomor 1



Jadi $6f(2) + 2010 = 2019$

Gambar 27. Tahap 3 pada nomor 2



Jadi volume pada bak mandi setelah diisi selama 15 m adalah 95 liter

Gambar 28. Tahap 3 pada nomor 4

Berdasarkan gambar diatas maka disimpulkan bahwa SPS sangat mampu melakukan tahap memeriksa kembali, dalam tahap memeriksa kembali SPT tidak melakukan kesalahan.

Hasil Penelitian SPR

SPR merupakan siswa dengan kategori rendah yang memperoleh nilai 38 pada saat tes pemahaman. Berdasarkan hasil tes pemahaman SPS cukup mampu melakukan tahap 1 polya yaitu memahami masalah, bisa dilihat dari grafik dibawah.

$$\begin{aligned} \text{Dik } f(x) &= 4x - 2b \\ f(3) &= 4 \quad \wedge \\ f(6) &= 32 \\ \text{Maka } 2x - 5b \end{aligned}$$

Gambar 29. Tahap 1 pada nomor 1

$$\begin{aligned} \text{Dik } x &= 30 \text{ kg} \\ y &= \text{adaman mt} \\ m &= \text{mt} \\ y &= f(x) = x^2 + 2x - 10 \\ m &= x + 2y + 100 \\ \text{ketrasan mt } 100 \text{ g} \\ \text{Dik } \text{Bungkus mt} \end{aligned}$$

Gambar 30. Tahap 1 pada nomor 3

Dari gambar tersebut, disimpulkan bahwa meskipun SPR dapat menentukan informasi dimana diketahui maupun ditanyakan dari soal secara umum, dia tak menyebutkan informasi tersebut pada nomor 2 dan 4, sehingga menurut NEA SPS melakukan kesalahan memahami masalah atau *comprehension*. Langkah selanjutnya adalah tahap perencanaan, dimana siswa memilih rumus yang akan diterapkan pada permasalahan. Seperti terlihat pada gambar di bawah, SPS cukup kompeten dalam menemukan rumus dan proses yang tepat untuk menjawab pertanyaan berdasarkan hasil tes dan wawancara.

$$\begin{aligned} f(x) &= 4x - 2b \\ f(3) &= 4(3) - 2b & f(x) &= 4b \\ 4 &= 12 - 2b & f(x) &= 5x - 2b \\ 2b &= 12 - 4 & f(x) &= 5x - 2b \\ 2b &= 8 & 4b &= 5x - 2(2) \\ b &= 4 & 4b &= 5x - 4 \end{aligned}$$

Gambar 31. Tahap 2 pada nomor 1

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} + \frac{1}{2} &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \\ \frac{1}{2} + \frac{1}{2} &= \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \\ \dots & \dots \end{aligned}$$

Gambar 32. Tahap 2 pada nomor 2

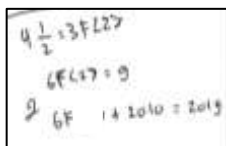
$$\begin{aligned} y &= f(x) = x^2 + 2x - 10 \\ f(30) &= 30^2 + 2(30) - 10 \\ &= 900 + 60 - 10 \\ &= 950 \end{aligned}$$

Gambar 33. Tahap 2 pada nomor 3

$$\begin{aligned} v &= f(t) = v_0 - at \\ \text{di } t &= 12 \text{ menit } v &= v_0 - at \\ \text{di } t &= 27 \text{ menit } v &= v_0 - at \end{aligned}$$

Gambar 34. Tahap 2 pada nomor 4

Menarik kesimpulan dari gambar di atas, SPR dapat mengidentifikasi prosedur yang benar untuk menyelesaikan suatu masalah dengan cukup baik. Namun pada nomor 3 dan 4, SPR tidak mampu; Gambar 33 dan 34 menunjukkan hal ini, karena SPS menentukan prosedur yang salah, yang menyebabkan kesalahan dalam transformasi, menurut NEA. Siswa menjawab pertanyaan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan sepanjang tahap implementasi rencana, yang berikutnya. Mereka mampu melakukan prosedur yang telah ditetapkan, terbukti dari hasil tes maupun wawancara yang dilaksanakan SPR. Hal ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Handwritten mathematical work showing a fraction $4\frac{1}{2} = 3F27$, an equation $6F(7) = 9$, and a calculation $2\ 6F\ 14\ 2010 = 2019$.

Gambar 35. Tahap 3 pada nomor 2

Gambaran ini menunjukkan bahwa SPR tidak cukup terampil untuk melaksanakan sejumlah langkah yang dibutuhkan dalam memecahkan permasalahan. SPR hanya dapat menyelesaikan proses pada nomor 2 seperti terlihat pada Gambar 35; itu tidak dapat menyelesaikan angka-angka yang tersisa. Menurut NEA, SPR terhenti di titik ini karena kesulitan mengenali metode yang sesuai untuk menyelesaikan masalah, yang mengakibatkan kesalahan dalam proses keterampilan pada nomor 1. Selain itu, SPR tidak dapat menyelesaikan nomor 3 dan 4. siswa kemudian melalui proses pengecekan ulang dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil mereka. SPR tidak mungkin menarik kesimpulan apa pun dari hasil ujian dan wawancara. Terbukti, SPR tidak menarik kesimpulan dari seluruh pertanyaan yang didapatnya.

Pembahasan

Hasil penelitian yang sudah dikumpulkan akan dianalisis untuk mendapatkan gambaran terkait kemampuan pemahaman matematis siswa, Menurut (Nurikawai et al., 2021) beberapa kesulitan siswa dalam menjawab pertanyaan yakni dikarenakan siswa kurang mengerti soal atau simbol matematika yang tersedia pada soal, kurang mengerti untuk menetapkan prosedur yang benar untuk menjawab pertanyaan dan kurang mampu mengaitkan antar konsep pada materi. Siswa yang mempunyai kemampuan pemahaman yang rendah kemungkinan melewati kesulitan dalam menjawab pertanyaan dan cenderung melaksanakan kesalahan yang searah terhadap (Singh et al., 2010) bahwasanya kemampuan pemahaman siswa sangat berpengaruh pada kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Berikut adalah pembahasan terkait pemahaman matematis siswa.

Pembahasan Siswa Dengan Kemampuan Pemahaman Tinggi

Sangat terampil dalam Penyelesaian Soal Matematika (SPT), mereka mengungguli dengan kemampuan yang luar biasa dalam menyelesaikan tugas-tugas tanpa banyak kesalahan. Evaluasi terhadap kinerja SPT menegaskan bahwa mereka memiliki kecakapan yang luar biasa dalam menangani permasalahan yang terkait dengan konsep fungsi. Ketika

memahami permasalahan, SPT menunjukkan kemampuan yang sangat baik dalam mengidentifikasi pernyataan yang diberikan serta yang diminta dalam setiap soal. Selain itu, dalam merancang strategi penyelesaian, mereka juga sangat pandai dalam menetapkan rumus dimana paling sesuai dalam memecahkan permasalahan yang tersedia. Pada tahapan melaksanakan rencana SPT mampu menjalankan rumus yang sudah ditentukan dengan tepat untuk menyelesaikan suatu masalah, namun SPT melakukan kesalahan dalam melaksanakan rencana yang dipresentasikan pada Gambar 11 bahwasanya SPT salah dalam mengubah satuan berat kilogram ke gram, berdasarkan wawancara yang dilakukan hal ini terjadi dikarenakan kekeliruan SPT dalam mengerjakan soal sehingga SPT melakukan kesalahan *process skills*, hal ini sejalan dengan (Santoso et al., 2017) bahwasanya kesalahan saat menjawab ada karena siswa kurang teliti atau tergesa-gesa saat mengerjakan dan bisa dikarenakan pemahaman siswa yang kurang. Pada tahap memeriksa kembali, SPT sangat mampu menentukan hasil; ini dapat dipresentasikan dari hasil tes maupun wawancara terhadap SPT, yang dapat menuliskan dan menyebutkan hasil. Maka kesimpulannya yakni SPT memiliki kapabilitas matematis yang kuat dalam materi fungsi. Penemuan ini searah pada studi yang dilaksanakan (Doko et al., 2020) yang menunjukkan bahwasanya siswa dengan kapabilitas tingkat penyelesaian persoalan dengan cukup baik bisa menjawab persoalan dengan tahapan yang ada di Polya dengan sangat baik. Hal ini juga ditunjukkan dalam penelitian (Son & Fatimah, 2019) karena kemampuan SPT dalam menyelesaikan persoalan dan memecahkan permasalahan yang tersedia.

Pembahasan Siswa Dengan Kemampuan Pemahaman Sedang

SPS merupakan subjek dengan kemampuan sedang, SPS mampu menyelesaikan soal dengan melakukan lebih sedikit kesalahan. Berdasarkan hasil data yang dikumpulkan, siswa pada kapabilitas pemahaman kategori sedang mampu dalam menyelesaikan soal dengan melakukan sedikit kesalahan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Berdasarkan hasil tes SPS sudah cukup baik dalam menyelesaikan suatu masalah terkait materi fungsi. pada tahapan memahami masalah SPS mampu dalam menentukan diketahui maupun ditanyakan dalam soal, namun SPS terkadang masih tidak menuliskan diketahui dan ditanya di lembar jawaban soal no 3 dan 4 sehingga SPS melakukan kesalahan *comprehension*. Pada tahapan menyusun rencana SPS mempunyai kapabilitas yang cukup didalam memasukkan rumus yang sesuai dengan permasalahan yang akan diselesaikan, namun masih melakukan kesalahan pada nomor 3, yang terlihat pada Gambar 21 dimana

SPS melakukan kesalahan *transpormation* sehingga tidak dapat menyelesaikan soal. Pada tahapan melaksanakan rencana SPS cukup mampu menjalankan rumus yang sudah ditentukan dengan tepat untuk menyelesaikan suatu masalah, namun SPS tidak dapat menyelesaikan nomor 3 dikarenakan SPS tidak mampu menentukan prosedur yang tepat untuk nomor 3. SPS mampu mengambil kesimpulan dari temuan pada tahap pemeriksaan ulang. Hasil ujian dan wawancara menunjukkan hal ini. Dari data yang diperoleh, SPS mampu menulis dan mengemukakan kesimpulan. Dari hasil penelitian (Son & Fatimah, 2019) bisa diambil kesimpulan bahwasanya SPS memiliki kapabilitas matematika sedang pada materi fungsi. Hal ini sesuai dengan anggapan bahwasanya siswa yang kapabilitasnya sedang dapat memahami permasalahan, namun belum cukup mahir dalam menyelesaikannya. Siswa yang membuat kesalahan saat memecahkan masalah menunjukkan hal ini. Hal ini juga dinyatakan (Puspa et al., 2019) bahwasanya siswa yang memiliki kapabilitas sedang bisa dalam tahapan melakukan pemahaman atas permasalahan, namun masih sering melakukan kesalahan dalam tahapan menentukan rencana untuk menyelesaikan masalah hal ini akan mempengaruhi tahapan melaksanakan rencana dikarenakan rencana yang ditentukan tidak sesuai untuk menyelesaikan masalah.

Pembahasan Siswa Dengan Kemampuan Pemahaman Rendah

SPR hampir tidak pernah menjawab semua soal yang diberikan, sehingga mata pelajaran ini berkemampuan rendah. Temuan dari pengumpulan data menggambarkan bahwasanya siswa yang kapabilitas pemahamannya tidak memadai belum siap untuk mengatasi kesulitan dengan membuat kesalahan di sepanjang jalan. Kinerjanya dalam menyelesaikan masalah material fungsional buruk, menurut hasil uji SPR. Dalam hal mencari tahu apa yang diketahui dan pertanyaan apa yang perlu dijawab, SPR masih dalam tahap awal pemahaman masalah. SPR melakukan kesalahan pemahaman saat menjawab soal nomor dua dan empat, karena terbukti tidak menuliskannya. Pada tahap penyusunan rencana, SPR mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi rumusan yang tepat untuk suatu permasalahan. Hal ini terlihat pada Gambar 33 dan 34, di mana SPR-2 menghasilkan kesalahan transformasi dan tidak dapat mengidentifikasi rumus yang benar, sehingga SPR tidak dapat menyelesaikan masalah. angka 3 dan 4. Pada tahap melaksanakan rencana SPR belum cukup mampu untuk menjalankan rumus yang sudah ditentukan, SPR melakukan kesalahan *process skills* pada nomor 1 dimana SPR tidak dapat melaksanakan rencana yang sudah ditentukan. SPR tidak mungkin menarik kesimpulan dari hasil pada tahap

pemeriksaan ulang. Hasil ujian dan wawancara menunjukkan hal ini. Hasil yang diperoleh tidak memungkinkan SPR mengambil kesimpulan apa pun. Berdasarkan hasil penelitian (Son & Fatimah, 2019) dapat disimpulkan bahwa SPR memiliki kemampuan matematika yang rendah pada materi fungsi. Karena mereka tidak dapat memahami masalah dan menentukan cara terbaik untuk menyelesaikannya, siswa dengan kapabilitas rendah seringkali tidak dapat menyelesaikan soal-soal yang diberikan, sependapat dengan (Brown & Skow, 2016) yang mengatakan jika siswa melakukan kesalahan yang sama secara berulang kali maka ada yang salah dari kemampuan pemahaman mereka.

D. Kesimpulan

Siswa kelas VIII J memiliki kemampuan matematis yang lemah pada soal HOTS materi muatan fungsi. Studi ini dilakukan di SMP Negeri 10 Kota Serang untuk mengukur kemampuan pemahaman siswa. Ini dilakukan dengan memakai Newman Error Analysis (NEA) bersama dengan teori Polya dan soal fungsional HOTS. Hasil penelitian dimasukkan ke dalam kategori berikut: sembilan orang masuk kategori tinggi, sepuluh masuk kategori sedang, dan dua belas masuk kategori rendah. Siswa yang berprestasi dapat menggunakan tahapan polya untuk memecahkan masalah dan mengekstrak informasi yang dikandungnya. Siswa yang berkemampuan menengah bahkan tidak dapat mulai mengubah permasalahan menjadi model matematika yang memungkinkan mereka menyelesaikannya, bahkan dengan pengetahuan yang disertakan dalam permasalahan tersebut. Siswa kategori rendah kesulitan memahami pertanyaan, sehingga menghambat mereka dalam memecahkan masalah dan menyebabkan kesalahan dalam mencari solusi. Temuan penelitian ini diharapkan dapat mempengaruhi guru untuk lebih fokus pada siswa yang berprestasi di bawah tingkat kelas, sehingga memberi mereka lebih banyak pengajaran. Agar materi lebih menarik dan mudah dipahami oleh mahasiswa, disarankan agar dosen membuat hubungan antara konsep matematika dan situasi dunia nyata. Selain itu, untuk meningkatkan kapasitas mereka dalam pemecahan masalah, siswa harus berlatih menjawab pertanyaan lebih sering dan lebih hati-hati.

Daftar Pustaka

- Alkhatib, O. J. (2019). *A Framework for Implementing Higher-Order Thinking Skills (Problem-Solving, Critical Thinking, Creative Thinking, and Decision-Making) in Engineering & Humanities*. *Advances in Science and Engineering Technology International Conferences, ASET 2019*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/ICASET.2019.8714232>
- Bakar M. T, Suryadi D, & Darhim. (2020). *Improvement of college student mathematical concept understanding through dnr-based instruction models*. DOI 10.5220/0008899101900193. *Proceeding of the 1st International Conference on Teaching and Learning (ICTL 2018)*, Page 190–193. ISBN: 978-989-758-439-8.
- Brown, J., & Skow, K. (2016). *Mathematics: Identifying and Addressing Student Errors*. *The IRIS Center*.
- Chusnul, C., Mardiyana, M., & Retno, D. S. (2017). *Errors analysis of problem solving using the Newman stage after applying cooperative learning of TTW type*. *AIP Conference Proceedings*, 1913. <https://doi.org/10.1063/1.5016662>
- Doko, M. G. D., Sumadji, S., & Farida, N. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Berdasarkan Tahapan Polya Materi Segiempat. *Rainstek: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 2(3), 228–235.
- Hadi, S., Retnawati, H., Munadi, S., Apino, E., & Wulandari, N. F. (2018). *The Difficulties of High School Students in Solving Higher-Order Thinking Skills Problems*. *Problems of Education in the 21st Century*, 76(4), 520–532.
- Haghverdi, M., Shahvarani Semnani, A., & Seifi, M. (2012). *The Relationship between Different Kinds of Students' Errors and the Knowledge Required to Solve Mathematics Word Problems*.
- Hartiningrum, E. S. N., Anggraini, Y., & Anzora. (2021). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Prosiding Conference on Research and Community Services*, 3(1), 338–345.
- Jha, S. K. (2012). *Mathematics Performance of Primary School Students in Assam (India): An Analysis Using Newman Procedure*. *International Journal of Computer Applications in Engineering Sciences*, 2(1), 17–21.
- Joni, S., Halawa, S., Regina, M., Devita, R., & Oktaviani, H. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Pemahaman Konsep pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal PRIMATIKA*, 10(1), 11–18.
- Jusniani, N., & Suryakancanai, U. (2022). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Pemahaman Matematis Pada Mata Kuliah Kapita Selekt Matematika SMP. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 3(2), 71–80.

- Newman, A. (1983). *Newman language of mathematics kit: Strategies for diagnosis and remediation*. Pearson Education Australia.
- Nurikawai, D., Sagita, L., & Setiyani, S. (2021). Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Bentuk Aljabar Dengan Prosedur Newman. *Journal of Honai Math*, 4(1), 49–66. <https://doi.org/10.30862/jhm.v4i1.157>
- Purba, D., Zulfadli, Z., & Lubis, R. (2021). Pemikiran George Polya Tentang Pemecahan Masalah. *Mathematic Education Journal(MathEdu*, 4(1), 25–31. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/>
- Puspa, R. D., As'ari, A. R., & Sukoriyanto. (2019). Analisis Kemampuan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau Dari Tahapan Pemecahan Masalah Polya. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 3(2). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>
- Rafi, I., & Retnawati, H. (2018). *What are the common errors made by students in solving logarithm problems?. Journal of Physics: Conference Series*, 1097(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1097/1/012157>
- Rohim, D. C. (2019). Strategi Penyusunan Soal Berbasis HOTs pada Pembelajaran Matematika SD. *BRILIANT: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 4(4), 436–446. <https://doi.org/10.28926/briliant>
- Santoso, D. A., Farid, A., & Ulum, B. (2017). *Error Analysis of Students Working about Word Problem of Linear Program with NEA Procedure. Journal of Physics: Conference Series*, 855(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/855/1/012043>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). *The Newman procedure for analyzing Primary Four pupils errors on written mathematical tasks: A Malaysian perspective. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.036>
- Son, A. L., & Fatimah, S. (2019). *An analysis to student error of algebraic problem solving based on polya and newman theory. Journal of Physics: Conference Series*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012069>
- Tambychik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). *Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say?. Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 142–151. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.020>
- Tuohimaa, P. M.V, Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2008). *The association between mathematical word problems and reading comprehension. Educational Psychology*, 28(4), 409–426. <https://doi.org/10.1080/01443410701708228>

White, A. L. (2010). *Numeracy, literacy and Newman's error analysis. Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(2), 129–148.

Zahra, S. J. A. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Pemahaman Konsep Menyelesaikan Soal Cerita SPLDV Dengan Tahapan Newman. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 2, 87–94.