



# High School Student's Thinking in Solving Curved Sides Space Numeracy Problem on AKM Based on Dual-Process Theory

Mustika Manik Tri Candrama<sup>1</sup>, Puguh Darmawan<sup>2</sup>, Hasan Basri<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang, Malang, [mustika.manik.2003116@students.um.ac.id](mailto:mustika.manik.2003116@students.um.ac.id)

<sup>2</sup>Departemen Matematika, Universitas Negeri Malang, Malang,  
corresponding author: [puguh.darmawan.fmipa@um.ac.id](mailto:puguh.darmawan.fmipa@um.ac.id)

<sup>3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Madura, [hasan\\_basri@unira.ac.id](mailto:hasan_basri@unira.ac.id)

## ABSTRACT

AKM numeration is one of the numeracy skills improvement programs carried out for students in grades 5, 8, and 11. AKM numeration contains mathematical problems, one of which is the material about curved side space that applies a high-level of thinking ability. In the process of solving the problem, students will reason to produce a solution. In Dual-Process theory, reasoning's classified into two types, namely system 1 and system 2. This research aims to examine the involvement of system 1 and system 2 of high school students in solving curved sides space numeracy problem on AKM. These research instruments are Researchers, curved sides space numeracy problem on AKM, audio-visual recording tools, Researcher's notes and interview guidelines. This research data is the subject's written answer and the subject's interview recording. The research data was analyzed using the characteristic rubrics of system 1 and system 2 subjects. The study's result is students with the thinking characteristics of system 1 dominance without involving system 2 to evaluate the answer, resulting in the wrong solution. Contrary, students with thinking characteristics involve system 1 and balanced by the system 2 as an evaluator, resulting in the correct solution. The study's conclusion is that system 2 is very necessary in the problem solving process because it can be used as an answer controller produced by system 1.

**Keywords:** *Numerating AKM, problem-solving, dual-process theory, curved sides space*

## Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*

### ABSTRAK

AKM numerasi merupakan salah satu program peningkatan kemampuan numerasi yang dilakukan terhadap siswa kelas 5, 8 dan 11. AKM numerasi memuat permasalahan matematika salah satunya materi bangun ruang sisi lengkung yang menerapkan

kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam proses pemecahan masalahnya, siswa akan bernalar untuk menghasilkan solusi. Berdasarkan teori *Dual-Process*, bernalar digolongkan menjadi dua jenis yaitu sistem 1 dan sistem 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pelibatan sistem 1 dan sistem 2 siswa SMA dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif studi kasus jamak. Subjek penelitian terdiri dari dua siswa kelas 11 SMA yang melibatkan sistem 1 dan sistem 2 dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung. Instrumen penelitian ini adalah Peneliti, masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung, alat rekam audio-visual, catatan peneliti dan pedoman wawancara. Data penelitian ini adalah jawaban tertulis subjek dan rekaman wawancara subjek. Data penelitian dianalisa menggunakan rubrik karakteristik sistem 1 dan sistem 2 subjek. Hasil dari penelitian ini adalah siswa dengan karakteristik berpikir dominan sistem 1 tanpa melibatkan sistem 2 untuk mengevaluasi jawabannya, menghasilkan solusi masalah yang salah. Di sisi lain, siswa dengan karakteristik berpikir melibatkan sistem 1 dan diiringi aktifnya sistem 2 sebagai evaluator, menghasilkan solusi masalah yang benar. Kesimpulan penelitian ini adalah sistem 2 sangat diperlukan dalam proses pemecahan masalah karena dapat digunakan sebagai pengendali jawaban yang dihasilkan oleh sistem 1.

**Kata Kunci:** *AKM numerasi, pemecahan masalah, teori dual-process, bangun ruang sisi lengkung*

## 1. Pendahuluan

OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) melaporkan bahwa Indonesia menempati peringkat 74 dari 79 negara peserta tes PISA. PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan sebuah program penilaian internasional terhadap kemampuan akademik siswa usia 15 tahun [1]. Hasil PISA tahun 2018 menunjukkan bahwa siswa Indonesia mendapatkan rata-rata skor membaca 371, skor matematika 379, dan skor sains 396. Skor tersebut masih jauh di bawah rata-rata yang ditetapkan oleh OECD yakni 487 untuk kemampuan membaca, dan 489 untuk kemampuan matematika serta sains. Kemampuan matematika penting untuk dimiliki individu khususnya siswa karena matematika merupakan ratu dari ilmu sains. Artinya, matematika merupakan cabang dari segala ilmu hitung dan mencakup bidang yang luas [2]. Kemampuan matematika termasuk ke dalam bagian dari literasi matematika, dan literasi matematika dapat diukur dengan kemampuan numerasi individu. Lebih lanjut, literasi matematika adalah kapasitas individu untuk menyatakan, memanfaatkan, dan menguraikan matematika dalam berbagai situasi [3]. Di sisi lain, kemampuan numerasi merupakan suatu kemampuan intelektual seseorang yang melibatkan berpikir sistematis dan logis dalam melakukan operasi hitung [4]. Sejalan dengan Salvia, dkk, yang menyatakan bahwa kemampuan numerasi adalah kemampuan dasar yang membekali siswa untuk menerapkan konsep bilangan, keterampilan memanfaatkan operasi hitung dalam kehidupan sehari-hari dan kemampuan untuk menguraikan informasi kuantitatif di sekitar siswa [5]. Dengan demikian, berarti bahwa kemampuan literasi matematika atau yang sering disebut sebagai kemampuan numerasi siswa Indonesia masih tergolong rendah dan diperlukan suatu upaya untuk meningkatkannya [3], [6], [7].

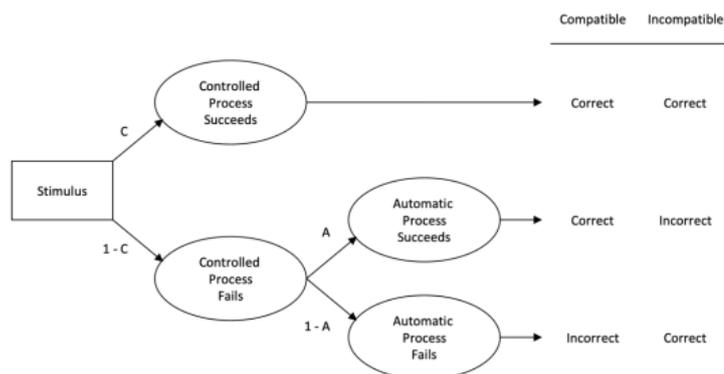
Kemampuan literasi numerasi siswa ditingkatkan oleh Kemendikbud RI melalui implementasi kebijakan terbaru terkait perubahan bentuk penilaian atau asesmen pendidikan. Asesmen pendidikan semula berbentuk ujian nasional (UN) digantikan dengan asesmen nasional (AN) yang terdiri dari tiga bagian, yaitu asesmen kompetensi minimum (AKM), survei karakter, dan survei lingkungan [8]. AKM Adalah penilaian kompetensi mendasar terhadap kapasitas diri dan kecenderungan positif siswa dalam berpikir kritis yang bersifat kontekstual atau berdasar pada kehidupan bermasyarakat sehari-hari [7]. AKM bertujuan untuk mengukur

kemampuan literasi dan numerasi pada siswa pada kelas 5, 8 dan 11. AKM diberikan di setiap jenjang tersebut dengan level kesulitan sesuai tingkatnya [9]. Lebih jauh, dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian lebih mendalam mengenai AKM numerasi dan tidak lagi membahas mengenai asesmen literasi. Asesmen numerasi dalam AKM terdiri atas konten matematika yakni bilangan, pengukuran dan geometri, aljabar, serta data dan ketidakpastian yang berisikan masalah-masalah matematika yang menerapkan sistem berpikir tingkat tinggi [3].

Masalah matematika adalah masalah yang ditimbulkan oleh pertanyaan matematika sedemikian sehingga menimbulkan situasi menantang secara subjektif bagi seseorang karena tidak terdapatnya cara penyelesaian rutin yang dapat digunakan secara langsung untuk memecahkannya [10], [11]. Lebih lanjut, seseorang perlu bernalar untuk memecahkan suatu masalah [11],[12]. Bernalar adalah suatu proses penarikan kesimpulan dengan dasar hasil analisa terhadap suatu informasi [11], [13]–[15].

Berdasarkan sudut pandang teori *Dual-Process*, bernalar digolongkan ke dalam dua jenis, yaitu sistem 1 dan sistem 2 [11], [16]–[19]. Penggolongan bernalar ke dalam dua jenis tersebut berdasarkan proses dalam menghasilkan solusi [16]. Kedua sistem tersebut memiliki karakteristik masing-masing yang berbeda [20]–[22]. Sistem 1 ditandai dengan terjadinya proses otomatis, tanpa menyadari [11], [17], [18], [20] dan proses subjektif-empiris [11]. Proses subjektif-empiris merupakan proses menghasilkan jawaban berdasarkan kesan subjektif (impresi) yang ditimbulkan melalui pengamatan audio maupun visual terhadap suatu informasi [11]. Di sisi lain, sistem 2 memiliki karakteristik yang berlawanan dengan sistem 1, yaitu adanya proses menyadari [16]; [11]; [18]; [23]; [17]; [24] dan proses akurasi-empiris [11], [25], [26]. Proses menyadari adalah suatu proses pencocokan antara karakteristik suatu informasi dengan pengalaman belajar untuk menghasilkan jawaban yang benar [27]. Proses akurasi-empiris yaitu proses menghasilkan akurasi jawaban melalui langkah empiris [11]

Lebih lanjut, beberapa penelitian menunjukkan bahwa dalam proses pemecahan masalah, sistem 1 seringkali menjadi pemantik dihasilkannya jawaban daripada sistem 2 dikarenakan karakteristik dari sistem 1 yang cenderung cepat [16], [19]. Jawaban yang dihasilkan dari proses sistem 1 dapat memberikan keuntungan juga kerugian bagi siswa [16], [23], [28]. Hal tersebut diilustrasikan melalui Gambar 1 berikut ini.

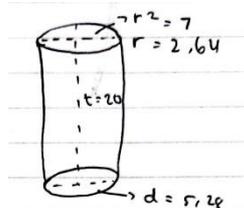


**Gambar 1** Model Disosiasi Pemrosesan Otomatis dan Terkontrol. Gambar Diadaptasi dari Conrey, Sherman, Gawronski, Hugenberg, dan Groom (2005).

Dari Gambar 1 di atas, anak panah C menunjukkan aktifnya proses pengendalian atau aktifnya sistem 2. Di sisi lain, anak panah 1-C menunjukkan ketidakberhasilan pengaktifan proses pengendalian setelah pemberian stimulus. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya proses otomatis atau aktifnya sistem 1. Lebih lanjut, proses otomatis yang terjadi dibedakan ke dalam dua jenis. Proses otomatis yang ditunjukkan oleh anak panah A merupakan proses otomatis yang terjadi ketika individu gagal melakukan proses menyadari dan terjadi pengambilan keputusan melalui kesan keakraban (familier) suatu informasi terhadap pengalaman belajar. Hal

tersebut memicu pengambilan keputusan jawaban yang benar. Di sisi lain, anak panah 1-A menunjukkan proses otomatis yang terjadi ketika individu gagal melakukan proses menyadari dan gagal menggunakan kesan keakraban suatu informasi dengan pengalaman belajarnya. Sehingga, hal tersebut memicu pengambilan keputusan jawaban yang salah [27]. Sejalan dengan Darmawan, melalui hasil penelitiannya menyebutkan bahwa keuntungan yang diberikan oleh proses otomatis (sistem 1) terjadi apabila siswa memiliki pengalaman belajar yang sesuai dengan konteks masalah yang diberikan [16]. Di sisi lain, apabila siswa tidak memiliki pengalaman belajar yang sesuai dengan konteks masalah yang diberikan, dapat memicu kesulitan bahkan akan dihasilkan jawaban yang salah.

Pada studi pendahuluan, Peneliti menemukan bukti kerugian sistem 1. Berikut merupakan jawaban salah satu siswa yang menjadi bukti.



**Gambar 2** Jawaban Siswa

Gambar 2 menandakan aktifnya sistem 1 siswa dalam proses pemecahan masalah hingga dihasilkan jawaban. Hal tersebut diperkuat dengan Wawancara 1 berikut ini.

*Peneliti : gambar apa itu?*

*Siswa : desain cetakan lontong Bu Lana berbentuk tabung*

*Peneliti : kenapa kamu menggambar tabung?*

*Siswa : [karena kan bahan yang digunakan adalah lontong, kalau dari pengalaman hidup saya sehari-hari lontong berbentuk bulat dan memanjang, sehingga saya menggambarannya desain cetakan berbentuk tabung]*

*Peneliti : selain tabung, gambar desain apa lagi yang kamu buat?*

*Siswa : tidak ada, karena menurut saya lontong pasti cetakannya berbentuk tabung*

*Peneliti : ketentuan cetakan yang diberikan pada soal apa saja?*

*Siswa : harus berbentuk bangun ruang sisi lengkung, memiliki tinggi dan volume*

*Peneliti : kerucut termasuk ke dalam ketentuan itu apa tidak?*

*Siswa : **Oiya ya, kerucut juga termasuk ke dalam bangun ruang sisi lengkung yang punya tinggi dan volume***

#### **Wawancara 1** Penelusuran Jawaban Siswa

Pernyataan yang bertanda [ ] pada Wawancara 1 menunjukkan aktifnya sistem 1 karena terjadi proses subjektif-empiris. Siswa menyatakan bahwa desain cetakan lontong yang dihasilkan berbentuk tabung karena lontong memiliki bentuk yang bulat dan memanjang. Dengan kata lain, desain cetakan berbentuk tabung dihasilkan melalui kesan subjektif (impresi) berdasarkan hasil pengamatan siswa secara visual terhadap benda konkrit dalam kehidupan sehari-hari.

Pengambilan keputusan secara subjektif-empiris yang dilakukan oleh siswa menghasilkan klaim jawaban yang kurang tepat. Siswa mengklaim bahwa tidak terdapat desain cetakan lontong yang berbentuk bangun ruang sisi lengkung selain tabung yang dapat memenuhi ketentuan yang diberikan pada soal. Namun, setelah dilakukannya intervensi oleh Peneliti berupa penegasan ulang pertanyaan yang diberikan pada soal, siswa baru menyadari bahwa bangun ruang sisi lengkung yang memenuhi ketentuan pada soal bukan hanya berupa tabung, melainkan juga kerucut. Indikasi tersebut ditunjukkan pada kalimat yang bercetak tebal pada Wawancara 1 di atas. Karenanya, pelibatan sistem 2 dalam proses penyelesaian masalah penting dilakukan ketika mengevaluasi jawaban sehingga dapat meminimalisasi terjadinya kesalahan pada jawaban siswa.

Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*

Berdasarkan hasil dari studi pendahuluan, penting untuk dilakukan kajian lebih mendalam mengenai berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah numerasi bangun ruang sisi lengkung pada AKM. Berikut ini disajikan posisi penelitian ini melalui Tabel 1 terhadap penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh beberapa ahli di bidang pendidikan matematika.

**Tabel 1** Posisi Penelitian Terhadap Penelitian Terdahulu

Penulis (Tahun)	Subjek	Fokus Penelitian	Hasil
(Darmawan, P., 2019)	Siswa kelas 5 SD	Mengkaji proses mental siswa dalam memecahkan masalah terkait luas dan keliling segi banyak berdasarkan Teori <i>Dual-Process</i>	Pengkategorian proses mental subjek dalam menyelesaikan masalah terkait luas dan keliling segi banyak ke dalam sistem 1 dan sistem 2.
(Darmawan, P., dkk., 2019)	Siswa kelas 5 SD	Interaksi sistem 1 dan sistem 2	Interaksi <i>default intervionist</i> terjadi dalam empat pola, interaksi <i>parallel competitive</i> terjadi dalam dua pola, interaksi <i>system 2 triggers system 1</i> terjadi dalam tiga pola, interaksi <i>system 2 triggers parallelism</i> terjadi dalam dua pola, Interaksi <i>parallelism triggers system 2</i> terjadi dalam tiga pola, interaksi <i>system 1 triggers parallelism</i> terjadi dalam dua pola, dan interaksi <i>parallelism triggers system 1</i> terjadi dalam satu pola.
(Nugroho, dkk., 2022)	Mahasiswa	Dampak CRT Linda Problem terhadap berpikir mahasiswa	CRT berdampak pada cara berpikir subjek disebabkan oleh faktor kompleksitas masalah yang diberikan dan faktor budaya masyarakat Indonesia.
(Suratmi, dkk., 2022)	Siswa SMP	Proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita sederhana terkait materi SPLDV dari sudut pandang Teori <i>Dual-Process</i>	Siswa cenderung menggunakan sistem 1 dibanding sistem 2 dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, penelitian yang dilakukan oleh Darmawan (2019) terhadap siswa kelas 5 SD berfokus untuk mengkaji proses mental siswa dalam memecahkan masalah terkait luas dan keliling segi banyak berdasarkan Teori *Dual-Process*. Penelitian tersebut menghasilkan pengkategorian proses mental subjek dalam menyelesaikan masalah terkait luas dan keliling segi banyak ke dalam sistem 1 dan sistem 2. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Darmawan, dkk (2020) terhadap siswa kelas 5 SD berfokus pada interaksi sistem 1 dan sistem 2. Penelitian tersebut menghasilkan beberapa temuan baru yakni interaksi antara sistem 1 dan sistem 2 bukan hanya berupa interaksi *default intervionist* dan interaksi *parallel competitive*. Darmawan, dkk, menemukan interaksi lain yakni interaksi *system 2 triggers system 1*, interaksi *system 2 triggers parallelism*, interaksi *parallelism triggers system 2*, interaksi *system 1 triggers parallelism*, dan interaksi *parallelism triggers system 1*.

Penelitian yang selanjutnya, dilakukan oleh Nugroho, dkk, terhadap mahasiswa yang berfokus pada dampak CRT Linda Problem terhadap berpikir mahasiswa. Penelitian tersebut menghasilkan temuan berupa CRT berdampak pada cara berpikir subjek disebabkan oleh faktor kerumitan masalah yang diberikan dan faktor budaya masyarakat Indonesia. Suratmi, dkk, melakukan penelitian terhadap siswa SMP yang berfokus pada berpikir siswa dalam menyelesaikan soal cerita sederhana terkait materi SPLDV dari sudut pandang Teori *Dual-Process*. Suratmi, dkk, menghasilkan temuan berupa kecenderungan siswa pada penggunaan sistem 1 dibandingkan sistem 2 dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Lebih jauh, penelitian ini dilakukan karena belum terdapatnya penelitian terdahulu yang meneliti karakteristik berpikir siswa dalam memecahkan masalah AKM berdasarkan teori *Dual-Process*. Penelitian dilakukan terhadap siswa SMA yang bertujuan untuk mengkaji

berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah numerasi bangun ruang sisi lengkung pada AKM berdasarkan teori *Dual-Process*. Adapun karakteristik berpikir yang dimaksud adalah pelibatan sistem 1 dan sistem 2 dalam proses pemecahan masalah siswa. Karakteristik berpikir sangat berpengaruh terhadap hasil pemecahan masalah oleh siswa. Oleh karenanya, karakteristik berpikir siswa perlu diketahui. Apabila karakteristik tersebut diketahui, guru dapat memilih metode, model pembelajaran, atau bahkan *scaffolding* yang tepat untuk diterapkan pada pembelajaran guna meningkatkan kemampuan numerasi siswa.

## 2. Metode Penelitian

Pada bagian ini dipaparkan metode penelitian yang terdiri dari jenis penelitian, prosedur penelitian, subjek penelitian, instrumen penelitian, pengumpulan data dan analisa data.

### 2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan jenis studi kasus. Studi kasus yang dilakukan merupakan studi kasus jamak. Studi kasus jamak merupakan jenis penelitian kualitatif yang menggunakan banyak isu dalam satu penelitian. Isu yang diteliti pada penelitian ini adalah karakteristik berpikir dari beberapa subjek dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung berdasarkan teori *Dual-Process*. Karakteristik berpikir yang dikaji yaitu pelibatan sistem 1 dan sistem 2 dalam pemecahan masalah yang dilakukan oleh siswa.

### 2.2 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 11 SMA asal Kota Malang, Jawa Timur. Pemilihan subjek terhadap siswa kelas 11 dilakukan karena AKM tingkat sekolah menengah atas (SMA) dilakukan pada siswa kelas 11. Subjek penelitian dipilih melalui teknik *snowball sampling*. Pemilihan tersebut dilakukan sedemikian hingga diperoleh data yang diinginkan dan jenuh [29]. Proses pemilihan subjek dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut.

1. Siswa memecahkan masalah AKM bangun ruang sisi lengkung.
2. Peneliti menganalisis jawaban dengan rubrik karakteristik sistem 1 dan sistem 2.
3. Peneliti mewawancarai siswa terkait jawaban tertulisnya untuk meyakinkan dan mendalami terjadinya sistem 1 dan sistem 2.
4. Jika setelah wawancara ditemukan adanya pengaktifan sistem 1 dan sistem 2, maka siswa dipilih sebagai subjek penelitian.
5. Siswa yang tidak ditemukan pengaktifan sistem 1 dan 2 dalam proses pemecahan masalahnya, tidak dipilih sebagai subjek penelitian.
6. Mewawancarai siswa seperti poin 1 hingga ditemukannya pengaktifan sistem 1 dan sistem 2 dalam pemecahan masalahnya.
7. Subjek diambil beberapa kali hingga seluruh indikator yang ditetapkan oleh peneliti sudah terpenuhi dan dihasilkan data yang jenuh.

### 2.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian ini terdiri atas Peneliti, masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung, alat rekam audio visual, catatan peneliti dan pedoman wawancara semi terstruktur subjek. Instrumen-instrumen penelitian tersebut divalidasi oleh validator ahli yakni doktor di bidang pendidikan matematika. Aspek-aspek yang divalidasi dari instrumen penelitian adalah

kesesuaian instrumen dengan tujuan penelitian, kejelasan informasi yang terdapat di dalam instrumen, dan bahasa yang digunakan dalam instrumen.

Penggunaan masalah AKM numerasi terkait bangun ruang sisi lengkung sebagai instrumen penelitian ini bertujuan untuk mengaktifkan sistem 1 dan sistem 2 siswa. Masalah AKM yang digunakan merupakan hasil modifikasi penulis dari soal-soal AKM Numerasi SMA yang bersumber dari Kemdikbud. Masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung yang Peneliti gunakan telah dipaparkan pada bagian pendahuluan. Pada soal tersebut, masalah yang diberikan merupakan masalah non rutin bersifat *open-middle*. Masalah *open-middle* memberikan peluang besar siswa untuk bernalar dalam menghasilkan solusi melalui berbagai cara. Lebih jauh, pada masalah AKM yang digunakan dalam penelitian ini, siswa diberikan 2 poin pertanyaan yaitu desain/bentuk cetakan lontong, dan banyak maksimal lontong yang dapat dibuat. Tujuan peneliti dalam membuat soal tersebut adalah untuk menguji kemampuan bernalar siswa dalam menentukan bentuk cetakan lontong berdasarkan pada ketentuan yang telah diberikan di soal. Lebih lanjut, masalah terkait banyak lontong yang dapat dibuat, peneliti ingin menguji kemampuan numerasi siswa dalam memanfaatkan pengetahuan matematikanya untuk menyelesaikan suatu permasalahan kontekstual.

Berikut Peneliti sajikan instrumen masalah AKM yang digunakan dalam penelitian ini sebelum divalidasi.



Tahukah kalian bahwa pada 2025 sebanyak 321 juta jiwa penduduk Indonesia diprediksi akan sulit mendapatkan air bersih? (Forum Air Dunia II/World Water Forum di Den Haag, Maret, 2000). Kebutuhan air tidak hanya untuk menjaga kesehatan diri, namun beberapa kegiatan sehari-hari seperti mencuci, memasak, membersihkan diri juga membutuhkan air dalam penggunaannya. Tidak bisa dibayangkan bukan, apabila persediaan air menipis sedangkan hampir seluruh kegiatan kita sehari-hari membutuhkan air.

Pada suatu hari, Bu Lana akan membuat lontong yang cetakannya berbentuk bangun ruang sisi lengkung, dengan ketentuan:

- Tinggi cetakannya adalah 20 cm
- Cetakan yang digunakan Bu Lana memiliki volume sebesar  $439,6 \text{ cm}^3$
- Perbandingan banyak air dan beras yang digunakan sebesar 2: 1, dan
- Banyak air yang digunakan oleh Bu Lana senilai dengan 5 kali air hasil penghematan mencuci sayur atau piring di dalam bak cuci piring seperti informasi pada poster di atas.

Dengannya, bantulah Bu Lana untuk menentukan bentuk cetakan lontongnya dan tentukan berapa banyak maksimal lontong yang dapat dihasilkan oleh Bu Lana? Kamu dapat membantu Bu Lana dengan memberikan sebanyak mungkin gambaran desain cetakan lontongnya yang memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda dengan tujuan agar Bu Lana dapat memilih desain cetakan lontong yang menurutnya paling sesuai. Jelaskan bagaimana caramu menghasilkan setiap desain cetakan lontong tersebut!

Gambar 3 Instrumen Masalah AKM Sebelum Divalidasi

Setelah dilakukan uji validitas oleh validator ahli, Peneliti melakukan perbaikan terhadap instrumen masalah AKM sesuai dengan saran perbaikan yang diberikan. Berikut Peneliti sajikan hasil perbaikan terhadap instrumen masalah AKM.

**Mulai Hemat Air dengan Cara Mudah**

Perubahan kecil di kegiatan harianmu dapat menghemat air 10 liter setiap hari

**Menghemat air itu mudah**  
Untuk hemat 14 liter  
Mencuci sayuran atau piring didalam air dalam bak cuci piring, jangan dengan air keran yang mengalir.  
Untuk hemat 43 liter  
Penggunaan keran senator di rumah tangga dapat menghemat 30% penggunaan air.  
Untuk hemat 750 - 1.150 liter/bulan  
Tampung air hujan untuk menyiram tanaman dan membersihkan kloset.

**Hemat Air. Gunakan Air Selerannya**

**Tahukah Kamu?**

- Mandi dengan bathub paling tidak menghabiskan 100 - 200 liter air
- Mandi dengan gayung bisa menghabiskan sekitar 15 liter air, sedangkan dengan shower dapat menghemat air 60% atau hanya 9 liter air
- Keran bocor bisa membuang air hingga 1,5 liter per hari
- Mengurangi frekuensi pemotongan rumput bisa menghemat 1.000 - 5.700 liter air perbulan
- Memproduksi selembar kertas ukuran A4 seberat 80 gram membutuhkan 20 liter air

Pada tahun 2025 sebanyak 321 juta jiwa penduduk Indonesia diprediksi akan sulit mendapatkan air bersih (Forum Air Dunia II/World Water Forum di Den Haag, Maret, 2000). Kebutuhan air tidak hanya untuk menjaga kesehatan diri, namun beberapa kegiatan sehari-hari seperti mencuci, memasak, membersihkan diri juga membutuhkan air. Lebih lanjut, tidak bisa dibayangkan apabila persediaan air menipis sedangkan hampir seluruh kegiatan kita sehari-hari membutuhkan air. Pada suatu hari, Bu Lana akan membuat lontong yang cetakkannya berbentuk bangun ruang sisi lengkung, dengan ketentuan:

- Tinggi cetakan 20 cm
- Cetakan yang digunakan memiliki volume sebesar 439,6 cm<sup>3</sup>
- Perbandingan volume air dan beras yang digunakan sebesar 2: 1, dan
- Volume air yang digunakan Bu Lana senilai dengan lima kali air hasil penghematan mencuci sayur atau piring seperti informasi pada poster di atas.

Bantulah Bu Lana untuk menentukan bentuk cetakan lontong dan tentukan berapa banyak maksimal lontong yang dapat dihasilkan oleh Bu Lana? Kamu dapat membantu Bu Lana dengan memberikan sebanyak mungkin gambaran desain cetakan lontong yang memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda-beda, dengan tujuan agar Bu Lana dapat memilih desain cetakan lontong yang menurutnya paling sesuai. Jelaskan bagaimana caramu menghasilkan setiap desain cetakan lontong tersebut!

Gambar 4 Hasil Perbaikan Instrumen Masalah AKM Setelah Divalidasi

Lebih lanjut, Pedoman wawancara yang digunakan merupakan pedoman wawancara semi terstruktur yang bertujuan untuk menggali informasi dari wawancara subjek yang lebih fleksibel atau sesuai dengan kondisi yang sedang terjadi. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi yang belum terungkap dari jawaban tertulis subjek.

Berikut Peneliti sajikan pedoman wawancara semi terstruktur yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2 Pedoman Wawancara Semi Terstruktur Subjek

No	Butir Wawancara	Kemungkinan Jawaban Subjek	Aktivitas Mental
1	Gambar/desain apa saja yang kamu buat?	(a) Tabung (b) Kerucut (c) Kerucut terpancung	
2	Bagaimana caramu menghasilkan gambar/desain tersebut?	Saya menggambar (a), (b), (c) dengan mencermati informasi yang diberikan pada soal, yaitu bangun ruang sisi lengkung, dan mempunyai tinggi dan mencocokkan dengan karakteristik dari (a), (b) serta (c).	Sistem 2

Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*

No	Butir Wawancara	Kemungkinan Jawaban Subjek	Aktivitas Mental
		Saya menggambar (a) karena pada umumnya lontong berbentuk bulat dan memanjang, sehingga desain setakannya berbentuk tabung.	Sistem 1
3	Selanjutnya apa yang Kamu lakukan?	Saya menentukan ukuran-ukuran dari masing-masing (a), (b), dan (c) yaitu tinggi, jari-jari, maupun diameternya.	
4	Bagaimana caramu mencari ukuran-ukuran tersebut?	Saya substitusikan ke dalam rumus volume (a), (b), dan (c) untuk mencari panjang jari-jarinya.	Sistem 1
	Bagaimana rumus volume (a), (b), dan (c) yang kamu ketahui?	Volume (a) = $\pi r^2 t$ Volume (b) = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$ Volume (c) = $\frac{1}{3} \pi t (r^2 + R^2 + Rr)$	Sistem 1
	Selanjutnya apa yang Kamu lakukan?	Mensubstitusikan nilai volume, tinggi, dan $\pi$ ke dalam rumus tersebut untuk mencari ukuran jari-jari dan diameter	Sistem 2
	Bagaimana caramu mendapatkan nilai $\pi$ ?	Hafal, $\pi = 3,14$ atau $\pi = 22/7$	Sistem 1
5	Apakah kamu melakukan pengecekan ulang antara ukuran-ukuran yang telah Kamu dapatkan dengan volume total yang telah diketahui?	Iya	Sistem 2
6	Mengapa?	Untuk meyakinkan apakah ukuran-ukuran yang telah saya dapatkan sesuai dengan volume yang diketahui, sehingga desain cetakan yang saya pilih adalah benar	Sistem 2
7	Setelah menentukan desain/bentuk cetakan dan ukuran-ukurannya, apa yang Kamu lakukan?	Saya mencari volume total bahan yaitu beras dan air yang digunakan untuk membuat lontong	
	Bagaimana caramu mencari volume total bahan tersebut?	Saya cari dulu volume air yang digunakan, yaitu sebanyak 5 kali hasil air penghematan atau setara dengan $5 \times 14 = 70$ liter	Sistem 2
	Setelah itu bagaimana?	Saya mencari volume beras, karena perbandingan air dan beras adalah 2: 1 dan volume airnya 70 L, maka volume beras yang digunakan adalah 35 L	Sistem 2 dan Sistem 1
		Selanjutnya, saya jumlahkan keduanya untuk mengetahui volume total yaitu $70 + 35 = 105$ L	Sistem 1
8	Bagaimana caramu mendapatkan jawaban-jawaban tersebut?	Saya hitung dengan kalkulator, karena bilangannya besar dan desimal	Sistem 2
		Saya hitung secara manual dengan cara bumbung susun, porogapit, dll	Sistem 2
		Saya hafal	Sistem 1
9	Lalu bagaimana caramu menentukan banyak maksimal lontong yang dapat dibuat Bu Lana?	Saya bagi antara volume total bahan dengan volume cetakan, yaitu $Banyak maks = \frac{105}{0,4396} = 238,85$ lalu saya bulatkan menjadi 238 karena bagian desimal sebesar 0,85 tidak akan bisa digunakan untuk membuat 1 bagian penuh lontong.	Sistem 2
		Saya bagi antara volume total bahan dengan volume cetakan, yaitu $Banyak maks = \frac{105}{0,4396} = 238,85$ lalu saya bulatkan menjadi 239 karena angka dibelakang koma $> 5$ .	Sistem 1

## 2.4 Pengumpulan dan Analisa Data

Data dari penelitian ini yaitu hasil jawaban tertulis subjek, catatan peneliti dan rekaman wawancara. Teknik analisa data penelitian yang digunakan adalah teknik analisa data interaktif [29], yang terdiri dari pengumpulan data, reduksi dan pengkategorian data, penyajian data, analisa hasil temuan, serta menyimpulkan.

Pengumpulan data dilakukan dengan pemberian masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung dan wawancara terhadap jawaban tertulis subjek. Data yang telah terkumpul, kemudian Peneliti analisa menggunakan rubrik karakteristik sistem 1 dan sistem 2 seperti berikut.

**Tabel 3** Karakteristik Sistem 1 dan Sistem 2 Siswa

<b>Kategori</b>	<b>Proses Mental</b>	<b>Indikator</b>
Sistem 1	Otomatis	Siswa menjawab dengan spontan/hafal, seperti: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Menyebutkan hafal nilai <math>\pi</math></li> <li>b) Menyebutkan hafal perkalian, penjumlahan atau operasi hitung lainnya</li> <li>c) Hafal suatu rumus</li> <li>d) Melakukan pembulatan secara otomatis (angka dibelakang koma <math>&lt; 5</math> maka dibulatkan ke bawah, dan sebaliknya)</li> </ol>
	Tanpa menyadari	Melakukan kesalahan dalam menulis jawaban tanpa disadari
	Subjektif-empiris	Menentukan bentuk cetakan berdasarkan kesan visual (lontong biasanya berbentuk bulat dan lonjong, maka cetakannya pasti berbentuk tabung)
Sistem 2	Menyadari	Melakukan pencocokan antara karakteristik-karakteristik soal dengan pengalaman belajarnya untuk menghasilkan jawaban, seperti: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Menentukan desain cetakan lontong dengan memperhatikan ketentuan-ketentuan yang ada pada soal</li> <li>b) Mengubah satuan volume bangun ruang dari <math>cm^3</math> ke <i>liter</i> untuk menyesuaikan dengan volume bahan</li> <li>c) Melakukan pembulatan hasil akhir dari banyak maksimal lontong dengan alasan yang tepat dan sesuai</li> </ol>
	Akurasi-empiris	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melakukan operasi hitung dengan cara memanipulasi seperti pembagian dengan metode pistol (porogapit), perkalian secara bambung susun, dll.</li> <li>2. Melakukan operasi hitung dengan bantuan kalkulator</li> </ol>

Reduksi dan pengkategorian data dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengkategorikan aktifnya sistem 1, sistem 2 atau sistem 1 dan sistem 2. Lebih lanjut, penyajian data dilakukan dengan mentranskrip pernyataan-pernyataan verbal saat wawancara dan menyajikan jawaban juga menyajikan cuplikan jawaban tertulis subjek. Analisa hasil temuan penelitian dilakukan melalui pengamatan terhadap jawaban tertulis subjek dan hasil wawancara. Peneliti melakukan validasi data penelitian dengan triangulasi metode. Triangulasi metode dilakukan dengan

memadukan data yang dihasilkan melalui wawancara dan juga jawaban tertulis subjek. Setelah melakukan analisa dan validasi data, Peneliti menarik kesimpulan terkait berpikir siswa SMA dalam memecahkan masalah AKM bangun ruang sisi lengkung berdasarkan teori *Dual-Process*.

### 3 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, Peneliti sajikan hasil dan pembahasan dari penelitian.

#### 3.1 Hasil

Hasil penelitian terhadap karakteristik berpikir siswa SMA dalam memecahkan masalah AKM bangun ruang sisi lengkung berdasarkan teori *Dual-Process* dipaparkan pada bagian ini. Hasil penelitian yang dipaparkan adalah pelibatan sistem 1 dan sistem 2 subjek dalam proses pemecahan masalah AKM numerasi yang diberikan. Subjek terdiri dari dua siswa SMA kelas 11. Subjek dipilih berdasarkan ketentuan yang telah Peneliti sajikan pada bagian 2.2 artikel.

##### 3.1.1 Subjek 1

Subjek 1 adalah subjek yang menyatakan bangun ruang sisi lengkung yang memenuhi syarat untuk menjadi desain cetakan lontong hanyalah tabung. Hal tersebut ditunjukkan oleh Gambar 2 dan diperkuat oleh Wawancara 1 yang terdapat di bagian pendahuluan. Lebih jauh, Peneliti kembali melakukan wawancara terhadap jawaban Subjek 1 seperti berikut.

$$\text{tabung : } v = \pi r^2 \times t$$

Gambar 5 Rumus Volume Tabung oleh Subjek 1

- Peneliti : *setelah menentukan bentuk/desain cetakan, apa yang Kamu lakukan?*  
Subjek 1 : *saya cari ukuran-ukurannya*  
Peneliti : *apa itu? (menunjuk Gambar 3)*  
Subjek 1 : *[rumus volume tabung]*  
Peneliti : *kenapa Kamu menghasilkan rumus tersebut?*  
Subjek 1 : *untuk menentukan ukuran dari desain cetakan lontongnya*  
Peneliti : *kenapa?*  
Subjek 1 : *biar tahu jari-jarinya*

##### Wawancara 2 Penelusuran Rumus Volume Tabung Subjek 1

Pernyataan yang diberi tanda [ ] pada Wawancara 2 menunjukkan aktifnya proses otomatis pada Subjek 1. Subjek 1 menyatakan bahwa persamaan pada Gambar 5 yang ditulis merupakan rumus volume tabung yang diperoleh secara spontan karena hafal. Sementara pernyataan yang bercetak tebal pada Wawancara 2 menunjukkan bahwa hasil proses otomatis menyebabkan terjadinya proses menyadari. Proses menyadari ditunjukkan dengan pernyataan bahwa dihasilkannya rumus volume tabung digunakan untuk menentukan ukuran dari desain cetakan lontong. Dalam hal tersebut, Subjek 1 melakukan pencocokan karakteristik ukuran-ukuran bangun ruang tabung dengan rumus volume tabung hasil dari pengalaman belajarnya. Lebih jauh, subjek 1 menyatakan bahwa hal tersebut dilakukan untuk mengetahui panjang jari-jari tabung yang belum diketahui.

Peneliti menggali lebih jauh terkait jawaban Subjek 1 pada Wawancara 3 berikut ini.

$$\begin{array}{l}
 \text{tabung : } v = \pi r^2 \times t \\
 \hline
 439,6 = \pi r^2 \times 20 \\
 \hline
 \frac{439,6}{20} = \pi r^2 \\
 \hline
 21,98 = \pi r^2 \rightarrow \frac{21,98}{3,14} = 7
 \end{array}$$

**Gambar 6** Proses Menghasilkan Ukuran-Ukuran Tabung Subjek 1

Gambar 6 di atas merupakan cuplikan proses Subjek 1 dalam menghasilkan ukuran-ukuran dari desain cetakan yang berupa tabung. Proses otomatis dan proses akurasi-empiris terungkap melalui jawaban tertulis Subjek 1 yang kemudian diperkuat oleh Wawancara 4 berikut ini.

- Peneliti : *bagaimana caramu mendapatkan ukuran-ukurannya?*  
 Subjek 1 : *[saya substitusikan nilai-nilai yang sudah diketahui dari soal ke dalam rumus volume tabung]*
- Peneliti : *apa saja yang sudah diketahui?*  
 Subjek 1 : *volume dan tingginya*
- Peneliti : *lalu apa lagi yang Kamu cari?*  
 Subjek 1 : *[saya membagi volume dengan tinggi tabung untuk mencari nilai pi dan r kuadrat]*
- Peneliti : *bagaimana caramu menghasilkannya?*  
 Subjek 1 : *(saya hitung menggunakan kalkulator karena angkanya mengandung koma dan saya tidak hafal)*
- Peneliti : *dari mana kamu menghasilkan nilai dari pi?*  
 Subjek 1 : *[hafal]*
- Peneliti : *berapa hasil akhir yang kamu dapatkan?*  
 Subjek 1 : *saya mendapatkan desain cetakan lontong Bu Lana berbentuk tabung dengan ukuran tinggi dua puluh cm, dan jari-jari sepanjang akar tujuh atau dua koma enam empat cm.*

**Wawancara 3** Penelusuran Terhadap Proses Menghasilkan Ukuran Tabung Subjek 1

Kalimat yang bertanda [ ] pada Wawancara 4 menunjukkan aktifnya sistem 1 yang diindikasikan oleh terjadinya proses otomatis. Subjek 1 menyatakan bahwa ukuran-ukuran tabung dapat dicari dengan mensubstitusikan nilai-nilai yang sudah diketahui pada soal, yakni volume dan tinggi tabung. Pensubstitusian tersebut dilakukan tanpa melalui pencocokan karakteristik inisial  $v$ ,  $\pi$ , dan  $t$  dengan volume dan tinggi tabung dan dilakukan secara spontan karena Subjek hafal. Lebih jauh, Subjek 1 juga mensubstitusikan nilai  $\pi$  yakni 3,14 yang didapatkan melalui proses otomatis yang bersifat spontan. Hal tersebut ditunjukkan oleh pernyataan hafal yang diucapkan oleh Subjek 1 pada Wawancara 4 di atas. Selanjutnya, Subjek 1 melakukan proses hitung menggunakan bantuan kalkulator untuk menghasilkan jawaban yang akurat. Hal ini menunjukkan aktifnya sistem 2 yang diindikasikan oleh proses akurasi-empiris ditunjukkan oleh pernyataan bertanda ( ). Proses akurasi-empiris tersebut dilakukan oleh Subjek 1 untuk mendapatkan hasil ukuran-ukuran tabung yang tepat. Subjek 1 juga menyatakan bahwa hal tersebut dilakukan karena bilangan yang dioperasikan merupakan bilangan desimal, sehingga menyulitkan subjek untuk melakukan operasi hitung secara manual.

Berdasarkan pada Gambar 6 dan Wawancara 3 di atas, Subjek 1 melibatkan sistem 1 dan sistem 2 dalam proses menghasilkan ukuran-ukuran tabung. Lebih lanjut, Subjek 1 melakukan pengecekan ulang terhadap ukuran-ukuran tabung yang telah didapatkan dengan volume tabung yang telah diketahui dari soal. Hal tersebut Peneliti gali lebih lanjut pada Gambar 7 dan Wawancara 4 berikut ini.

$$\begin{array}{l}
 \text{Uji volume : } v = \pi r^2 \times 20 \\
 \hline
 v = 3,14 \times 7 \times 20 \\
 \hline
 = 21,98 \times 20 \\
 \hline
 = \underline{\underline{439,6}}
 \end{array}$$

**Gambar 7** Pengecekan Ulang Ukuran-Ukuran Tabung oleh Subjek 1

Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*

- Peneliti : apakah kamu melakukan pengecekan ulang terhadap ukuran yang kamu dapatkan dengan volume yang telah diketahui?  
Subjek 1 : ya. (menunjuk Gambar 5)  
Peneliti : kenapa Kamu melakukan hal itu?  
Subjek 1 : **untuk memastikan saja, apakah ukuran-ukuran yang saya temukan dengan volume cetakan yang diketahui sudah sesuai atau belum**  
Peneliti : setelah itu apa yang Kamu dapatkan?  
Subjek 1 : hasilnya sama, sehingga saya yakin cetakan lontong Bu Lana berbentuk tabung  
**Wawancara 4** Penelusuran Tahap Pengecekan Ulang Ukuran Tabung Subjek 1

Pernyataan bercetak tebal pada Wawancara 5 menunjukkan aktifnya sistem 2 yang ditandai dengan terjadinya proses menyadari. Hal itu ditunjukkan oleh pernyataan bahwa Subjek 1 melakukan pengecekan ulang ukuran-ukuran tabung yang telah didapatkannya terhadap volume tabung yang telah diketahui pada soal. Subjek 1 menyadari bahwa hal tersebut dilakukan untuk meyakinkan apakah ukuran-ukuran tabungnya sudah sesuai dengan volume bangun ruang yang diketahui dan desain cetakan lontong yang dipilih telah memenuhi ketentuan.

Di sisi lain, melalui Gambar 8 dan Wawancara 6 berikut ini, ditunjukkan pengaktifan sistem 1 dan sistem 2 dalam proses pemecahan masalah Subjek 1.

Handwritten mathematical work showing volume calculations for air and rice. The work is as follows:

$$\begin{aligned} V_{\text{air}} &: V_{\text{beras}} \cdot 2:1 \\ V_{\text{air}} &= 5 \times 14 \text{ l} = 70 \text{ l} \\ V_{\text{beras}} &= 35 \text{ l} \\ \text{Jumlah bahan} &= V_{\text{air}} + V_{\text{beras}} \\ &= \del{70} + 35 \\ &= 105 \text{ l} \end{aligned}$$

**Gambar 8** Proses Subjek 1 Menghasilkan Volume Total Bahan

- Peneliti : apa ini maksudnya?  
Subjek 1 : diketahui dari soal bahwa perbandingan air dan beras yang digunakan oleh Bu Lana adalah sebesar dua banding satu  
Peneliti : lalu apa yang kamu lakukan?  
Subjek 1 : saya menghitung kira-kira berapa volume air dan berasnya  
Peneliti : bagaimana caramu menghitung?  
Subjek 1 : [volume air saya hitung dengan cara mengalikan lima dengan hasil air penghematan seperti yang di poster yaitu empat belas liter, jadi total volume airnya adalah tujuh puluh liter]  
Peneliti : bagaimana dengan berasnya?  
Subjek 1 : [langsung saja, karena airnya tujuh puluh berarti berasnya tiga puluh lima liter]  
Peneliti : setelah itu bagaimana?  
Subjek 1 : volume total bahannya sama dengan jumlah volume air dan volume beras  
Peneliti : apa itu yang dicoret?  
Subjek 1 : **tiga puluh lima**  
Peneliti : kenapa?  
Subjek 1 : **karena kan volume airnya tujuh puluh bukan tiga puluh lima**  
Peneliti : kenapa sebelumnya Kamu tulis tiga puluh lima?  
Subjek 1 : {nggak tahu, terburu-buru jadinya tidak sadar kalau salah tulis}  
**Wawancara 5** Penelusuran Proses Menghasilkan Volume Total Bahan Subjek 1

Pernyataan bertanda [ ] pada Wawancara 5 di atas menunjukkan aktifnya sistem 1 yang ditandai dengan terjadinya proses otomatis. Proses otomatis diperkuat dengan pernyataan Subjek 1 bahwa volume air dapat dicari dengan cara mengalikan 5 terhadap volume air hasil penghematan yang terdapat pada poster, sehingga didapatkan volume air sebesar 70 liter. Lebih lanjut, proses otomatis kembali terjadi saat Subjek menentukan volume beras. Hal ini ditunjukkan dengan pernyataan Subjek 1 yang menghasilkan jawaban secara spontan yakni 35 liter tanpa melalui proses hitung secara manipulasi.

Pernyataan bercetak tebal menandakan terjadinya proses menyadari oleh Subjek 1. Subjek 1 melakukan pencoretan terhadap jawabannya yang ditunjukkan oleh Gambar 6 di atas, karena menyadari bahwa volume air sebesar 70 liter bukan 35 liter. Namun, ketika Peneliti menanyakan mengapa Subjek menuliskan bilangan 35 sebelum dilakukan pencoretan, Subjek 1 menyatakan bahwa penulisan tersebut dilakukannya secara tidak sadar dikarenakan terburu-buru. Hal tersebut ditunjukkan oleh pernyataan bertanda { } pada Wawancara 5. Dari sana, terlihat bahwa sistem 1 kembali aktif dengan ditandai adanya proses tanpa menyadari yang dilakukan oleh Subjek 1.

Berikut Peneliti sajikan jawaban akhir Subjek 1 yang ditunjukkan oleh Gambar 9 beserta Wawancara 6 yang digunakan sebagai bukti dominasi pelibatan sistem 1 dibandingkan sistem 2 dalam pemecahan masalah.

$$\begin{aligned}
 & \text{Banyak maks lontong} \\
 & = V_{\text{cetakan}} : V_{\text{bahan}} \\
 & = 439,6 : 105 \\
 & = 4,186 \\
 & \approx 4 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

**Gambar 9** Jawaban Akhir Subjek 1

- Peneliti : apa ini maksudnya?*  
*Subjek 1 : banyak maksimal lontong yang dapat dibuat Bu Lana*  
*Peneliti : bagaimana caramu menghitung?*  
*Subjek 1 : [saya bagi volume cetakan dengan volume bahannya]*  
*Peneliti : kenapa begitu?*  
*Subjek 1 : [karena volume cetakan lebih besar dari volume bahan, jadi saya bagi dan mendapatkan hasil empat koma seratus delapan puluh enam dan saya bulatkan menjadi empat]*  
*Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan empat koma seratus delapan puluh enam?*  
*Subjek 1 : (saya hitung dengan kalkulator karena angkanya mengandung koma jadi saya kesulitan menghitung manual)*  
*Peneliti : kenapa kamu bulatkan menjadi empat?*  
*Subjek 1 : [karena dari dulu seperti itu]*  
*Peneliti : apa maksudnya?*  
*Subjek 1 : [angka dibelakang koma kurang dari lima, jadi pembulatannya ke bawah]*

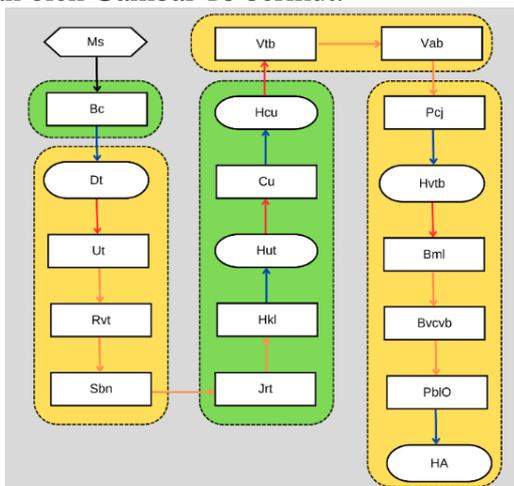
**Wawancara 6** Penelusuran Jawaban Akhir Subjek 1

Pernyataan pada Wawancara 6 yang bertanda [ ] menunjukkan terjadinya proses otomatis, yang berarti aktifnya sistem 1 pada Subjek 1. Subjek 1 menyatakan bahwa untuk mencari banyak maksimal lontong yang dapat dibuat adalah dengan membagi volume cetakan dengan volume bahan. Hal tersebut dilakukan secara spontan oleh Subjek 1 karena volume cetakan memiliki nilai yang lebih besar daripada volume bahan. Sistem 1 kembali aktif ketika Subjek 1 melakukan pembulatan jawaban akhirnya dari 4,186 menjadi 4 karena angka dibelakang koma memiliki nilai < 5. Di sisi lain, pelibatan sistem 2 dalam proses menghasilkan jawaban akhir hanya terjadi ketika Subjek 1 melakukan proses hitung menggunakan bantuan kalkulator untuk mendapatkan keakuratan jawaban. Subjek 1 menyatakan bahwa bilangan-bilangan yang dioperasikan merupakan bilangan desimal, sehingga menyulitkannya untuk melakukan operasi hitung manual.

Subjek 1 menghasilkan jawaban akhir yang salah. Jika diperhatikan melalui proses menghasilkan jawaban yang ditunjukkan oleh Gambar 2 hingga Gambar 9 dan Wawancara 1 hingga Wawancara 6, Subjek 1 cenderung melibatkan sistem 1 daripada sistem 2 dalam proses penyelesaian masalahnya, lebih tepatnya adalah proses otomatis dan proses subjektif-empiris. Proses subjektif-empiris menghasilkan klaim jawaban yang kurang tepat dari Subjek 1, yakni

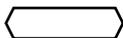
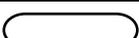
bentuk cetakan yang memenuhi hanyalah tabung. Padahal, terdapat ketentuan yang menyatakan cetakan lontong harus memiliki tinggi. Artinya, bangun ruang sisi lengkung yang memenuhi kriteria tersebut bukan hanya tabung, melainkan juga kerucut dan kerucut terpancung. Di sisi lain, Proses otomatis paling merugikan dilakukan oleh Subjek 1 ketika menghasilkan jawaban akhir. Subjek 1 membagi volume cetakan dengan volume bahan secara spontan tanpa mencocokkan karakteristik satuannya terlebih dahulu. Hal tersebut menyebabkan Subjek 1 menghasilkan jawaban yang salah. Lebih dari itu, kerugian akibat proses otomatis juga terjadi ketika Subjek 1 melakukan pembulatan pada hasil akhir jawabannya.

Skema berpikir Subjek 1 dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung tersebut ditunjukkan oleh Gambar 10 berikut.



Gambar 10 Skema Berpikir Subjek 1

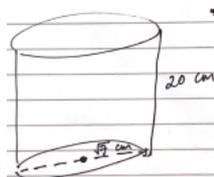
Tabel 4 Keterangan Skema Berpikir Subjek 1

Kode	Makna
Ms	Masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung yang diberikan
Bc	Subjek 1 membaca masalah
Dt	Dihasilkannya desain cetakan berbentuk tabung oleh Subjek 1
Ut	Proses mencari ukuran-ukuran tabung
Rvt	Penulisan rumus volume tabung
Sbn	Proses substitusi nilai-nilai yang diketahui ke dalam rumus volume tabung
Jrt	Proses menghitung jari-jari tabung
Hkl	Proses menghitung dengan bantuan kalkulator
Hut	Hasil ukuran-ukuran tabung
Cu	Pengecekan ulang ukuran-ukuran yang dihasilkan terhadap volume tabung oleh Subjek 1
Hcu	Hasil pengecekan ulang
Vtb	Proses mencari volume total bahan
Vab	Proses mencari volume air dan volume beras
Hvtb	Hasil volume total bahan
Bml	Proses mencari banyak maksimal lontong
Bvcvb	Proses membagi volume cetakan dengan volume bahan
PblO	Pembulatan hasil secara otomatis oleh Subjek 1 yakni 4,186 menjadi 4
HA	Hasil akhir jawaban Subjek 1 yaitu 4 buah
	Stimulus/masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung
	Proses
	Hasil

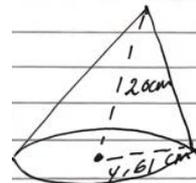
Kode	Makna
	Transisi dari stimulus ke proses
	Transisi dari hasil ke proses
	Transisi dari proses ke hasil
	Transisi dari proses ke proses
	Sistem 1
	Sistem 2
	Berpikir siswa

### 3.1.2 Subjek 2

Subjek 2 adalah subjek yang menjawab desain/bentuk cetakan lontong dapat berbentuk tabung dan kerucut seperti di bawah ini.



**Gambar 11a** Desain Cetakan Berbentuk Tabung oleh Subjek 2



**Gambar 11b** Desain Cetakan Berbentuk Kerucut oleh Subjek 2

Peneliti : gambar apa itu?

Subjek 2 : cetakan lontong Bu Lana yang saya buat, yaitu berbentuk tabung dan kerucut

Peneliti : kenapa tabung dan kerucut?

Subjek 2 : karena saya baca di soal terdapat ketentuan cetakan lontong bu lana mempunyai tinggi, jadi saya coba gambar tabung dan kerucut karena keduanya adalah bangun ruang sisi lengkung yang punya tinggi.

**Wawancara 7** Penelusuran Desain Cetakan yang Dihasilkan oleh Subjek 2

Pernyataan yang bercetak tebal pada Wawancara 7 di atas menunjukkan aktifnya sistem 2 yang diindikasikan oleh terjadinya proses menyadari. Subjek 2 menyatakan bahwa bangun ruang yang memenuhi persyaratan sebagai desain cetakan adalah tabung dan kerucut. Gambar 11a menunjukkan desain cetakan berbentuk tabung dan Gambar 11b menunjukkan desain cetakan berbentuk kerucut. Hal tersebut dihasilkan oleh Subjek 2 melalui proses pencocokan antara karakteristik bangun ruang sisi lengkung tabung dan kerucut dari pengalaman belajarnya dengan ketentuan-ketentuan yang diberikan pada soal.

Lebih lanjut, Peneliti menggali lebih dalam terhadap jawaban Subjek 2 melalui Wawancara 8 berikut ini.

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } t_{\text{cetakan}} &= 20 \text{ cm} \\
 V_{\text{cetakan}} &= 439,6 \text{ cm}^3 = 0,4396 \text{ L} \\
 \text{Vair } \frac{\text{g}}{\text{kg}} \text{ beras} &= 2 : 1 \\
 V_{\text{arr}} &= 5 \times 14 \text{ liter} \\
 &= 70 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

**Gambar 12** Informasi Penting Soal oleh Subjek 2

Peneliti : coba jelaskan ini apa?

Subjek 2 : itu adalah informasi-informasi yang diketahui pada soal

Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*

- Peneliti : apa saja?  
Subjek 2 : ada tinggi cetakan dua puluh cm, volume cetakan sebesar empat ratus tiga puluh sembilan koma enam cm kubik atau sama dengan nol koma empat ribu tiga ratus sembilan puluh enam liter.
- Peneliti : kenapa diubah menjadi liter?  
Subjek 2 : karena saya lihat di soal volume bahan bersatuan liter, jadi biar bisa dioperasikan harus punya satuan yang sama
- Peneliti : lalu setelah itu apa lagi?  
Subjek 2 : setelah itu diketahui bahwa perbandingan volume air dan beras sebesar dua banding satu, dan volume air sama dengan lima kali volume hasil penghematan seperti yang ada di poster jadi volume airnya adalah lima dikali empat belas sama dengan tujuh puluh
- Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan hasil tujuh puluh?  
Subjek 2 : (saya hitung pakai kalkulator)
- Peneliti : kenapa?  
Subjek 2 : (karena saya tidak hafal hasil perkalian lima dikali empat belas, jadi biar cepat dan pasti benar saya hitung pakai kalkulator)

**Wawancara 8** Penelusuran Proses Menghasilkan Informasi Penting Soal Subjek 2

Berdasarkan pada Wawancara 8, sistem 2 kembali aktif dengan ditandai oleh terjadinya proses menyadari yang dilakukan oleh Subjek 2. Hal tersebut ditunjukkan oleh pernyataan bercetak tebal pada Wawancara 8 di atas. Subjek 2 mengubah volume cetakan dari yang semula bersatuan  $cm^3$  ke satuan liter. Hal tersebut dilakukan oleh Subjek 2 dengan alasan agar dapat dioperasikan dengan volume bahan yang memiliki satuan liter. Artinya, dalam hal ini Subjek 2 melakukan pencocokan karakteristik satuan antara volume cetakan dengan dengan volume total bahan. Dengan kata lain, Subjek 2 melakukan proses menyadari.

Kalimat bertanda ( ) pada Wawancara 8 menunjukkan aktifnya kembali sistem 2 yang diindikasikan oleh terjadinya proses akurasi-empiris. Subjek 2 menyatakan bahwa volume air sebesar 70 liter dihasilkan melalui operasi hitung yang dilakukan dengan bantuan kalkulator. Hal tersebut dilakukan oleh Subjek 2 karena tidak hafal hasil perkalian lima dikali empat belas dan untuk menghasilkan jawaban yang akurat.

Di sisi lain, Subjek 2 juga melibatkan sistem 1 dalam proses pemecahan masalahnya, yakni proses otomatis. Hal tersebut ditunjukkan oleh Gambar 13 dan Wawancara 9 berikut ini.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

**Gambar 13** Rumus Volume Tabung oleh Subjek 2

- Peneliti : apa itu?  
Subjek 2 : [rumus volume tabung]  
Peneliti : kenapa kamu menghasilkan itu?  
Subjek 2 : untuk menghitung ukuran-ukuran dari tabung cetakan lontong Bu Lana  
Peneliti : memang ukuran yang perlu diketahui apa saja?  
Subjek 2 : ya tinggi dan jari-jari. tetapi di soal sudah diketahui tingginya, jadi kita tinggal cari jari-jarinya

**Wawancara 9** Penelusuran Rumus Volume Tabung Subjek 2

Pernyataan bertanda [ ] pada Wawancara 9 menunjukkan aktifnya proses otomatis tersebut. Sementara pernyataan yang bercetak tebal menunjukkan aktifnya sistem 2 yang ditandai oleh terjadinya proses menyadari oleh Subjek 2. Subjek 2 menyatakan bahwa rumus volume tabung yang dihasilkan adalah untuk menghitung ukuran desain cetakan yang ditemukan. Lebih jauh, Subjek 2 juga menyatakan bahwa hal tersebut lebih tepatnya dilakukan untuk mencari panjang jari-jari desain cetakannya. Hal ini berarti bahwa Subjek 2 melakukan pencocokan antara karakteristik cara menentukan ukuran-ukuran suatu bangun ruang dengan rumus volume bangun ruang tersebut dari pengalaman belajarnya.

Lebih jauh, peneliti menemukan indikasi aktifnya sistem 1 yang lebih dominan dari sistem 2 pada proses penyelesaian masalah oleh Subjek. Hal tersebut ditunjukkan oleh Wawancara 10 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 V &= \pi \cdot r^2 \cdot t \\
 439,6 &= 3,14 \cdot r^2 \cdot 20 \\
 439,6 &= 62,8 \cdot r^2 \\
 \frac{439,6}{62,8} &= r^2 \\
 7 &= r^2 \\
 \sqrt{7} &= r \\
 2,64 \text{ cm} &= r
 \end{aligned}$$

**Gambar 14** Proses Menghasilkan Ukuran Tabung oleh Subjek 2

- Peneliti : bagaimana caramu menentukan ukuran cetakan lontong yang berbentuk tabung?  
 Subjek 2 : [dengan mensubstitusikan nilai yang sudah diketahui ke dalam rumus volume tabung]  
 Peneliti : bagaimana maksudnya? coba jelaskan  
 Subjek 2 : [jadi, saya masukkan volume tabung yang diketahui adalah empat ratus tiga puluh sembilan koma enam, kemudian nilai pi nya adalah tiga koma empat belas, r kuadratnya adalah yang kita cari, dan tinggi tabungnya dua puluh]  
 Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan nilai pi?  
 Subjek 2 : [hafal, biasanya pi selalu bernilai tiga koma empat belas]  
 Peneliti : setelah itu apa yang kamu lakukan?  
 Subjek 2 : (saya hitung pakai kalkulator, hasil dari r kuadratnya adalah tujuh, lalu saya cari akarnya untuk mengetahui panjang jari-jarinya yaitu akar tujuh atau dua koma enam empat)

**Wawancara 10** Penelusuran Proses Menghasilkan Ukuran Tabung Subjek 2

Pernyataan bertanda [ ] pada Wawancara 10 menunjukkan aktifnya sistem 1 yang diindikasikan oleh terjadinya proses otomatis. Subjek 2 melakukan substitusi terhadap nilai volume dan tinggi tabung yang telah diketahui dari soal ke dalam rumus volume tabung. Hal tersebut dilakukan secara spontan oleh Subjek 2. Lebih jauh, Subjek 2 juga mensubstitusikan nilai  $\pi$  sebesar 3,14 yang didapatkan melalui proses hafalan. Di sisi lain, Subjek 2 melibatkan sistem 2 yakni proses akurasi-empiris yang ditunjukkan oleh pernyataan bertanda ( ) pada Wawancara 10 di atas. Subjek 2 melakukan operasi hitung dengan bantuan kalkulator. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan jawaban yang benar dan akurat.

Proses akurasi-empiris yang dilakukan oleh Subjek 2 tidak hanya berupa operasi hitung dengan bantuan kalkulator. Subjek 2 juga melakukan operasi hitung dengan metode bumbung susun untuk menghasilkan jawaban yang akurat melalui proses empiris seperti berikut.

$$\begin{array}{r}
 3,14 \\
 \times 20 \\
 \hline
 62,80
 \end{array}$$

**Gambar 15** Proses Menghasilkan Enam Puluh Dua Koma Delapan Puluh

- Peneliti : coba jelaskan ini apa?  
 Subjek 2 : saya menghitung tiga koma empat belas dikali dengan dua puluh  
 Peneliti : kenapa kamu gunakan cara seperti itu?  
 Subjek 2 : (karena saya tidak tahu hasil kali tiga koma empat belas dengan dua puluh berapa, jadi saya hitung dengan bumbung susun)  
 Peneliti : bagaimana caramu menghasilkan bilangan enam, dua, dan delapan?  
 Subjek 2 : [kan dua dikali empat sama dengan delapan, kemudian dua kali satu sama dengan dua, dan dua dikali tiga sama dengan enam]  
 Peneliti : kenapa di hasil akhir kamu tulis enam puluh dua koma delapan puluh?

Subjek 2 : [langsung saja kan di awal tadi angka yang dikali mengandung koma, ada dua angka di belakang koma, jadi di hasil akhirnya juga begitu]

**Wawancara 11** Penelusuran Proses Menghasilkan Enam Puluh Dua Koma Delapan Puluh

Pernyataan bertanda ( ) pada Wawancara 11 menunjukkan terjadinya proses akurasi-empiris tersebut. Subjek 2 menyatakan hal tersebut dilakukan karena tidak tahu hasil kali dari tiga koma empat belas dengan dua puluh. Di sisi lain, Peneliti juga menemukan pelibatan sistem 1 pada proses pemecahan masalah yang dilakukan oleh Subjek 2 yakni proses otomatis. Hal itu ditunjukkan oleh kalimat bertanda [ ] pada Wawancara 11 di atas. Subjek 2 menyatakan bahwa bilangan delapan dihasilkan melalui perkalian antara dua dan empat, bilangan dua dihasilkan melalui perkalian antara satu dan dua, serta bilangan enam dihasilkan melalui perkalian antara dua dan tiga. Langkah-langkah dalam prosedur tersebut dilakukan secara spontan oleh Subjek 2. Lebih jauh, proses otomatis kembali terjadi ketika Subjek 2 melakukan peletakan koma saat menghasilkan bilangan 62,80 yang merupakan hasil perkalian antara 3,14 dengan 20 secara spontan.

Sejauh ini, Subjek 2 melakukan pelibatan sistem 1 dan sistem 2 yang menguntungkan dalam proses pemecahan masalahnya. Hal tersebut terjadi karena pengalaman belajar yang dimiliki oleh Subjek 2 sesuai dengan konteks permasalahan yang diberikan. Selain itu, Subjek 2 selalu melibatkan sistem 2 sebagai evaluator dalam langkah proses pemecahan masalahnya. Lebih jauh, hal itu mengakibatkan pada dihasilkannya jawaban yang benar oleh Subjek 2. Berikut akan Peneliti tunjukkan kembali pelibatan sistem 1 dan sistem 2 yang dilakukan oleh Subjek 2.

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot t \\
 439,6 &= \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot r^2 \cdot 20 \\
 439,6 &= \frac{20,6}{3} \cdot r^2 \\
 439,6 &= 6,86 \cdot r^2 \\
 63,92 &= r^2 \\
 \sqrt{63,92} &= r \\
 7,99 &= r
 \end{aligned}$$

**Gambar 16** Proses Menghasilkan Ukuran Kerucut oleh Subjek 2

Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan ukuran-ukuran kerucutnya?

Subjek 2 : caranya hampir sama dengan yang tabung tadi, substitusikan nilai yang diketahui ke rumus volume untuk mencari jari-jari dan diameternya

Peneliti : kenapa di itu dicoret?

Subjek 2 : salah tulis, harusnya hasil dari satu koma nol tiga dikali dua puluh adalah dua puluh koma nol enam bukan. tetapi saya awalnya nulis dua koma nol enam.

Peneliti : kenapa begitu?

Subjek 2 : {saya terburu-buru, tidak sadar salah meletakkan tanda koma}

**Wawancara 12** Penelusuran Proses Menghasilkan Ukuran Kerucut Subjek 2

Berdasarkan pada Gambar 16, Subjek 2 melakukan pencoretan terhadap proses pemecahan masalahnya. Ketika Peneliti menggali lebih dalam mengenai hal tersebut, Subjek 2 menyatakan bahwa pencoretan tersebut dilakukan karena adanya kesalahan dalam peletakan koma pada bilangan desimal. Subjek menyadari bahwa hasil perkalian antara 1,03 dan 20 adalah 20,6 bukan 2,06. Hal tersebut berarti Subjek 2 melakukan proses menyadari yang kemudian Peneliti tandai dengan pernyataan bercetak tebal pada Wawancara 12 di atas. Di sisi lain, ketika peneliti bertanya mengapa Subjek 2 menuliskan bilangan 2,06 sebelum dilakukannya pencoretan, Subjek 2 menyatakan hal tersebut terjadi secara tanpa disadari akibat terburu-buru. Dari sini, terlihat bahwa sistem 1 dari Subjek 2 juga aktif yang diindikasikan oleh terjadinya proses tanpa menyadari. Hal itu ditunjukkan oleh pernyataan bertanda { } pada Wawancara 12 di atas.

Berikut Peneliti sajikan jawaban akhir dari Subjek 2 yang dihasilkan melalui proses menyadari.

$$\begin{array}{l}
 \text{Jml lontong yg Sapat dibuat Bu Lana} \\
 \approx \text{Vbahan} : \text{Vcetakan} \\
 \approx 105 \text{ l} : 0,4396 \text{ l} \\
 \approx 238,85 \\
 \approx 238 \text{ buah}
 \end{array}$$

**Gambar 17** Jawaban Akhir Subjek 2

- Peneliti : bagaimana caramu mendapatkan banyak maksimal lontong yang dapat dibuat?  
 Subjek 2 : saya membagi volume bahan dengan volume cetakan  
 Peneliti : kenapa seperti itu?  
 Subjek 2 : kan kita mau mencari banyak lontong dengan banyak bahan yang dibutuhkan untuk sebuah lontong adalah sebesar nol koma empat ribu tiga ratus sembilan puluh enam liter atau sama dengan volume cetakannya. Jadi untuk mencari banyak maksimal lontong, kita harus membagi volume bahan dengan volume cetakan  
 Peneliti : berapa hasil yang kamu dapatkan?  
 Subjek 2 : saya mendapatkan hasil sebesar dua ratus tiga puluh delapan koma delapan puluh lima, kemudian saya bulatkan menjadi dua ratus tiga puluh delapan  
 Peneliti : kenapa seperti itu?  
 Subjek 2 : karena bagian yang bulat adalah dua ratus tiga puluh delapan, dan nilai desimal sebesar nol koma delapan puluh lima tidak bisa digunakan untuk membuat sebuah lontong utuh satu bagian. Oleh karena itu, banyak maksimal lontong yang dapat dibuat adalah sebanyak dua ratus tiga puluh delapan buah.

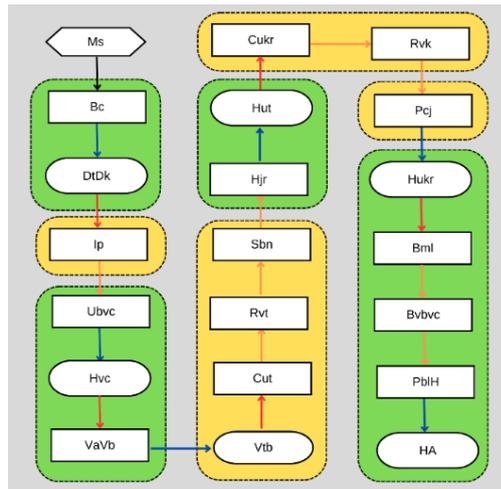
**Wawancara 14** Penelusuran Jawaban Akhir Subjek 2

Pernyataan bercetak tebal pada Wawancara 14 menunjukkan terjadinya proses menyadari tersebut. Subjek 2 menyatakan bahwa banyak maksimal lontong dapat dicari dengan cara membagi antara volume total bahan dengan volume cetakan. Hal tersebut dihasilkan oleh Subjek 2 melalui proses pencocokan karakteristik volume total bahan dengan volume satuan lontong yang senilai dengan volume cetakan. Lebih jauh, Subjek 2 melakukan pembulatan pada hasil akhirnya yaitu 238,85 menjadi 238 dengan alasan bahwa bagian bulat dari bilangan tersebut adalah 238 sehingga banyak lontong maksimal yang dapat dicetak adalah sebanyak 238 buah.

Subjek 2 mendapatkan hasil akhir yang benar. Jika diperhatikan melalui proses pemecahan masalah yang ditunjukkan oleh Gambar 11a hingga Gambar 17 dan Wawancara 7 hingga Wawancara 14, Subjek 2 melakukan pelibatan sistem 1 dan sistem 2 yang lebih didominasi oleh aktifnya sistem 2. Proses menyadari dan proses akurasi-empiris yang dilakukan oleh Subjek 2 mengakibatkan pada pemerolehan hasil akhir yang benar.

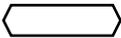
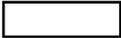
Skema berpikir Subjek 2 dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung tersebut ditunjukkan oleh Gambar 18 berikut.

Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori *Dual-Process*



Gambar 18 Skema Berpikir Subjek 2

Tabel 5 Keterangan Skema Berpikir Subjek 2

Kode	Makna
Ms	Masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung yang diberikan
Bc	Subjek 1 membaca masalah
DtDk	Dihasilkannya desain cetakan berbentuk tabung dan kerucut oleh Subjek 2
Ip	Proses penulisan informasi penting yang diperoleh dari soal
Ubvc	Penulisan pengubahan satuan volume cetakan dari $cm^3$ ke satuan liter oleh Subjek 2
Hvc	Hasil volume cetakan setelah diubah satuannya yaitu 0,4396 liter
VaVb	Proses menghitung volume air dan volume beras
Vtb	Hasil volume total bahan lontong
Cut	Proses mencari ukuran-ukuran tabung
Rvt	Penulisan rumus volume tabung oleh Subjek 2
Sbn	Proses substitusi nilai-nilai yang diketahui dari soal ke dalam rumus volume tabung
Hjr	Proses menghitung jari-jari tabung
Hut	Hasil ukuran-ukuran tabung
Cukr	Proses mencari ukuran kerucut
Rvk	Penulisan rumus volume kerucut oleh Subjek 2
Pcj	Pencoretan jawaban oleh Subjek 2 dikarenakan proses tidak menyadari
Hukr	Hasil ukuran-ukuran kerucut
Bml	Proses menghitung banyak maksimal lontong
Bvbvc	Proses membagi volume bahan dengan volume cetakan
PblH	Proses pembulatan hasil oleh Subjek 2 melalui proses menyadari, yakni 238,85 menjadi 238
HA	Hasil akhir jawaban subjek 2 yakni 238 buah
	Stimulus/masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung
	Proses
	Hasil
	Transisi dari stimulus ke proses
	Transisi dari hasil ke proses
	Transisi dari proses ke hasil
	Transisi dari proses ke proses
	Sistem 1
	Sistem 2
	Berpikir siswa

### 3.2 Pembahasan

Temuan penelitian ini yaitu dominasi aktifnya sistem 1 yang tidak diimbangi dengan pelibatan sistem 2 dalam penyelesaian masalah dapat menyebabkan kerugian pada subjek. Artinya, pelibatan sistem 2 dalam proses pemecahan masalah sangat penting dilakukan karena terjadinya proses menyadari dan proses akurasi-empiris dapat membantu siswa menghasilkan jawaban yang benar. Sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa sistem 2 berpeluang lebih besar untuk menghasilkan jawaban benar jika dibandingkan dengan sistem 1 [30]–[32]. Hal tersebut dikarenakan proses menyadari dapat dijadikan sebagai pengendali sekaligus evaluator jawaban yang dihasilkan oleh sistem 1 [19], [33].

Lebih jauh, makna dari dominasi aktifnya sistem 1 disini adalah sistem 1 lebih sering aktif daripada sistem 2 dalam proses pemecahan masalah. Dominasi sistem 1 tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yakni siswa belum terbiasa dengan desain soal AKM numerasi yang mengharuskannya untuk lebih banyak membaca, siswa menganggap konteks permasalahan yang diberikan sesuai dengan pengalaman belajarnya dan konteks masalah yang memicu terjadinya proses subjektif-empiris siswa..

Soal AKM didesain dengan memberikan bacaan-bacaan panjang berisikan suatu permasalahan kontekstual yang harus siswa baca dan pahami untuk dapat menyelesaikannya [3]. Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa dengan desain soal AKM numerasi. Hal tersebut ditunjukkan oleh ketidaktelitian siswa dalam membaca dan mencermati soal yang diberikan. Ketidaktelitian tersebut menyebabkan siswa melewatkan informasi-informasi penting yang terdapat pada masalah yang diberikan. Lebih dari itu, siswa juga melakukan pengambilan keputusan melalui proses otomatis karena menganggap konteks permasalahan yang diberikan sudah sesuai dengan pengalaman belajar yang dimiliki. Faktor yang terakhir yaitu konteks masalah yang memicu terjadinya proses subjektif-empiris. Hal ini ditunjukkan ketika siswa mengklaim bahwa desain cetakan lontong yang sesuai hanyalah cetakan yang berbentuk tabung. Klaim tersebut dihasilkan melalui proses pengamatan siswa secara visual terhadap benda bernama lontong dalam kehidupan sehari-harinya tanpa mencermati lebih teliti ketentuan-ketentuan yang diberikan pada soal.

Pemecahan masalah oleh seorang individu berkaitan erat dengan karakteristik berpikir yang dimilikinya. Melalui penelitian ini, diketahui karakteristik berpikir siswa SMA dalam memecahkan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung berdasarkan teori *Dual-Process* yang sebelumnya belum pernah ditemukan penelitian terdahulu terkait hal ini. Karakteristik yang dimaksud yaitu pelibatan sistem 1 dan sistem 2 siswa dalam proses pemecahan masalah. Pemahaman terhadap karakteristik berpikir siswa penting untuk dilakukan karena dapat digunakan sebagai salah satu upaya peningkatan kemampuan numerasi siswa dalam memecahkan suatu masalah. Lebih dari itu, pemahaman terhadap karakteristik berpikir siswa ini juga dapat digunakan oleh guru untuk memilih metode dan juga model pembelajaran matematika yang sesuai.

## 4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, siswa yang didominasi aktifnya sistem 1 tanpa diimbangi aktifnya sistem 2 menghasilkan solusi masalah yang salah. Sebaliknya, siswa yang melakukan pelibatan sistem 1 dan diiringi oleh aktifnya sistem 2 menghasilkan solusi masalah yang benar. Hal tersebut menunjukkan bahwa pelibatan sistem 1 yang diiringi dengan aktifnya sistem 2 dalam proses pemecahan masalah penting untuk dilakukan, karena sistem 2 berfungsi sebagai evaluator jawaban dari sistem 1. Sebaliknya, pelibatan sistem 1 tanpa melibatkan aktifnya sistem 2 dapat menyebabkan kerugian. Contoh kerugian yang ditimbulkan yaitu dihasilkannya jawaban/solusi masalah yang salah.

Aktifnya sistem 1 ditandai dengan terjadinya proses otomatis, proses tanpa menyadari, dan proses subjektif-empiris. Di sisi lain, aktifnya sistem 2 ditandai oleh terjadinya proses menyadari dan proses akurasi-empiris. Sistem 2 penting untuk dikondisikan aktif dalam proses pemecahan masalah karena dapat berfungsi sebagai pengendali jawaban yang dihasilkan oleh sistem 1 sehingga dapat dihasilkan jawaban yang benar oleh siswa.

Pengkajian terhadap pelibatan sistem 1 dan sistem 2 siswa pada penelitian ini dilakukan untuk memahami karakteristik berpikir siswa SMA dalam menyelesaikan masalah AKM numerasi bangun ruang sisi lengkung. Pemahaman terhadap karakteristik berpikir tersebut dapat digunakan untuk mengatasi kesulitan dan juga sebagai salah satu upaya peningkatan kemampuan numerasi siswa dalam memecahkan masalah AKM numerasi yang serupa. Lebih dari itu, pemahaman terhadap karakteristik berpikir siswa juga dapat digunakan oleh guru untuk memilih strategi pembelajaran yang tepat sehingga siswa dapat memahami materi bangun ruang sisi lengkung dan menyelesaikan masalah yang serupa dengan baik serta tanpa mengalami kesulitan

## 5 Ucapan Terima Kasih

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan karunia-Nya sehingga artikel dengan judul Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah AKM Numerasi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berdasarkan Teori Dual-Process ini dapat diselesaikan dengan baik. Penyusunan artikel ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Peneliti menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan memotivasi Peneliti untuk menyelesaikan artikel ini.

## 6 Daftar Pustaka

- [1] OECD, *PISA for Development Assessment and Analytical Framework*. 2018. [Online]. Available: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-for-development-assessment-and-analytical-framework\\_9789264305274-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-for-development-assessment-and-analytical-framework_9789264305274-en)
- [2] E. A. Nurkamilah, P., & Afriansyah, "Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat," *Mosharafa J. Pendidik. Mat.*, vol. 10, no. 1, pp. 49–60, 2021, doi: <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.818>.
- [3] Pusmenjar, "AKM dan Implikasinya pada Pembelajaran," *Pus. Asesmen Dan Pembelajaran Badan Penelit. Dan Pengemb. Dan Perbukuan Kementerian. Pendidik. Dan Kebudayaan Pembelajaran Badan Penelit. Dan Pengemb. Dan Perbukuan Kementerian. Pendidik. Dan Kebud.*, pp. 1–37, 2020.
- [4] M. R. Baharuddin, S. Sukmawati, and C. Christy, "Deskripsi Kemampuan Numerasi Siswa dalam Menyelesaikan Operasi Pecahan," *Pedagog. J. Pendidik. Mat.*, vol. 6, no. 2, pp. 90–101, 2021.
- [5] N. Z. Salvia, F. P. Sabrina, and I. Maula, "Analisis Kemampuan Literasi Numerasi Peserta Didik Ditinjau Dari Kecemasan Matematika," *ProSANDIKA UNIKAL ...*, vol. 3, no. 2019, pp. 352–360, 2022, [Online]. Available: <https://www.proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/890>
- [6] J. R. R and Ratnasari, "Student Numerical Literacy in Solving Quadrilateral and Trapezoidal Problems [In Bahasa]," *AKSIOMA J. Progr. Stud. Pendidik. Mat.*, vol. 11, no. 3, pp. 2533–2544, 2022.
- [7] N. Ayuningtyas and D. Sukriyah, "Analisis pengetahuan numerasi mahasiswa matematika calon guru," *Delta-Pi J. Mat. dan Pendidik. Mat.*, vol. 9, no. 2, pp. 237–247, 2020, doi: 10.33387/dpi.v9i2.2299.

- [8] Kemdikbud, “Tahun 2021, Ujian Nasional Diganti Asesmen Kompetensi dan Survei Karakter,” *kemdikbud.go.id*, 2019.  
<https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2019/12/tahun-2021-ujian-nasional-diganti-asesmen-kompetensi-dan-survei-karakter> (accessed Jun. 24, 2023).
- [9] A. Wijaya, “Framework Asesmen Kompetensi Minimum ( Akm ),” *Kementeri. Pendidik. dan Kebud.*, pp. 1–107, 2021.
- [10] E. Hoosain, “What are Mathematical Problems?,” *Humanist. Math. Netw. J.*, vol. 27, pp. 1–8, 2004.
- [11] I. Darmawan, P., Purwanto, P., Parta and S. N., & Susiswo, “Interaksi Dual Proses dalam Menyelesaikan Masalah Segibanyak Siswa Sekolah Dasar,” Universitas Negeri Malang.
- [12] NCTM, *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA 20191-9988: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc, 2000.
- [13] V. Ackerman, R., & Thompson, “Meta-Reasoning : Monitoring and Control of Thinking and Reasoning Acknowledgments,” *Trends Cogn. e Sci.*, vol. 21, no. 8, pp. 607–617, 2017, doi: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.004>.
- [14] NCTM, *Reasoning and Sense Making*. Reston, VA 20191-1502: National Council of Teachers of Mathematics, 2009.
- [15] J. Lithner, “Mathematical Reasoning in Task Solving,” *Educ. Stud. Math.*, vol. 41, no. 2, pp. 165–190, 2016.
- [16] P. Darmawan, “Aplikasi Dual-Process Theory : Karakteristik Proses Mental Siswa dalam Memecahkan Masalah Segibanyak Aplikasi Dual-Process Theory : Karakteristik Proses Mental siswadalam Memecahkan,” no. March, 2020.
- [17] G. Gronchi and F. Giovannelli, “Dual process theory of thought and default mode network: A possible neural foundation of fast thinking,” *Front. Psychol.*, vol. 9, no. JUL, pp. 2005–2008, 2018, doi: 10.3389/fpsyg.2018.01237.
- [18] J. S. B. T. Evans and K. E. Stanovich, “Dual-Process Theories of Higher Cognition: Advancing the Debate,” *Perspect. Psychol. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 223–241, 2013, doi: 10.1177/1745691612460685.
- [19] U. Leron and O. Hazzan, “Intuitive vs analytical thinking: Four perspectives,” *Educ. Stud. Math.*, vol. 71, no. 3, pp. 263–278, 2009, doi: 10.1007/s10649-008-9175-8.
- [20] D. Kahneman, *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- [21] S. A. Sloman, “The Empirical Case for Two Systems of Reasoning,” *Psychol. Bull.*, vol. 119, no. 1, 1996.
- [22] S. A. Sloman, “Two systems of reasoning, an update,” in *Dual Process Theories of the Social Mind*, J. Sherman. New York: NY: Guilford Press, 2014.
- [23] B. Gawronski, D. M. Luke, and L. A. Creighton, “DUAL-PROCESS THEORIES 1 Dual-Process Theories,” no. 1, pp. 1–27, 2016.
- [24] N. Shea and C. D. Frith, “Dual-process theories and consciousness: the case for ‘Type Zero’ cognition: Table 1.,” *Neurosci. Conscious.*, vol. 2016, no. 1, p. niw005, 2016, doi: 10.1093/nc/niw005.
- [25] B. Talat, U., Chang, K., & Nguyen, “Decision and Intuition during Organizational Change : Evolutionary Critique of Dual Process Theory,” *Bottom Line*, vol. 30, no. 3, pp. 236–254, 2017, doi: <https://doi.org/10.1108/BL-08-2017-0016>.
- [26] A. Borodin, “The Need for an Application of Dual-Process Theory to Mathematics Education,” *Cambridge Open-Review Educ. Res. e-Journal*, vol. 3, pp. 1–31, 2016.
- [27] F. R. Conrey, B. Gawronski, J. W. Sherman, K. Hugenberg, and C. J. Groom, “Separating multiple processes in implicit social cognition: The quad model of implicit task performance,” *J. Pers. Soc. Psychol.*, vol. 89, no. 4, pp. 469–487, 2005, doi: 10.1037/0022-3514.89.4.469.

- [28] D. Kahneman, *Maps Of Bounded Rationality : A Perspective On Intuitive Judgment*. Princeton, NJ 08544: Princeton University, Department of Psychology, 2003.
- [29] P. Darmawan and F. I. Yusuf, “Teori Kognitivisme dan Penerapannya dalam Penelitian Pendidikan Matematika,” no. June 2022, 2022.
- [30] & P. Suratmi, L., Saidi, S., “PROSES BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL CERITA MATEMATIKA DITINJAU DARI DUAL PROCESSES THEORY,” *Saintifik J. Pendidik. MIPA*, vol. 7, no. 2, pp. 45–48, 2022.
- [31] J. S. B. T. Evans, “On the resolution of conflict in dual process theories of reasoning,” *Think Reason*, vol. 13, no. 4, pp. 321–39, 2007.
- [32] T. De Neys, W., & Gluminic, “Conflict monitoring in dual process theories of thinking,” vol. 106, pp. 1248–99, 2008.
- [33] R. Raya, “Keterkaitan Teori Dual-Process dengan Heuristik dan Bias pada Pemecahan Masalah Probabilitas,” 2016.