

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Matematika merupakan suatu disiplin ilmu dan salah satu komponen dari disiplin ilmu *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang perlu dipelajari oleh manusia. Russefendi (2006) mengatakan bahwa matematika sebagai ilmu deduktif karena matematika tersusun atas unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma dan dalil-dalil dimana dalil-dalil yang telah terbukti kebenarannya dapat berlaku secara umum. Pengertian matematika secara etimologi dapat dikatakan sebagai ilmu pengetahuan yang didapat dengan berpikir (bernalar) karena berdasarkan asal katanya yaitu *mathematike* dari bahasa Yunani yang memiliki persamaan dengan kata *mathein* atau *mathenein* yang berarti belajar (berpikir) (Rahmah, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa konsep matematika diperoleh melalui proses berpikir.

Pengertian matematika sebagai suatu disiplin ilmu tidak sepenuhnya sama dengan pengertian matematika dalam dunia pendidikan atau biasa disebut matematika sekolah yang diajarkan dari jenjang Sekolah Dasar (SD) sampai Perguruan Tinggi (PT) dalam hal penyajian, pola pikir, keterbatasan semesta dan tingkat keabstrakan karena matematika sekolah berorientasi pada kepentingan pendidikan dan perkembangan IPTEK (Rahmah, 2013). Di Indonesia, mata pelajaran matematika wajib diajarkan dari jenjang Sekolah Dasar (SD) sampai Perguruan Tinggi (PT) untuk mewujudkan tujuan Pendidikan Nasional Indonesia dan membantu siswa menghadapi era persaingan global yang kini tengah memasuki era revolusi industri 4.0 dengan teknologi informasi sebagai basis kehidupan manusia (Firman, 2015; Subekti, Taufiq, Susilo, Ibrohim, & Suwono, 2018). Selain itu, pada tahun 2019, mata pelajaran matematika yang diberikan di sekolah (SD sampai SMA) diatur dalam kurikulum 2013, dimana dalam kurikulum tersebut dijelaskan mengenai salah satu Kompetensi Inti mata pelajaran matematika (wajib) untuk jenjang Sekolah menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA) adalah siswa mampu mengolah, menalar, menyaji dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak secara mandiri dan menggunakan metode

sesuai kaidah keilmuan terkait dengan pengembangan dari apa yang sudah yang dipelajari di sekolah (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017). Hal ini berarti bahwa pembelajaran matematika yang diberikan di sekolah difokuskan pada upaya melatih siswa menggunakan potensi berpikir yang dimiliki siswa (Ngilawajan, 2013) atau dengan kata lain pembelajaran matematika lebih menekankan pada proses berpikir siswa.

Pembelajaran matematika yang diberikan di sekolah terdiri dari berbagai konsep yang berasal dari cabang matematika itu sendiri, salah satunya adalah geometri. Geometri sangat penting untuk dipelajari karena sangat dekat dengan siswa yaitu hampir semua objek visual yang ada di sekitar siswa merupakan objek geometri (Hans, 1973). Selain itu geometri penting dipelajari karena (1) merupakan satu-satunya bidang matematika yang dapat mengaitkan matematika dengan bentuk fisik dunia nyata; (2) merupakan satu-satunya bidang yang memungkinkan ide-ide matematika dapat divisualisasikan; (3) dapat memberikan contoh yang tidak tunggal tentang sistem matematika (Usiskin, 1982; Clements & Sarama, 2011).

Mengingat pentingnya pembelajaran geometri di sekolah, mendorong para tokoh matematika memberikan perhatian terhadap pembelajaran geometri, diantaranya adalah Pierre Marie van Hiele dan istrinya Dina van Hiele-Geldof. Pasangan Van Hiele ini melakukan penelitian pada tahun 1957 tentang tahapan berpikir siswa dalam pembelajaran geometri yang selanjutnya disebut *Van Hiele Level Theory* atau sering disebut Teori Berpikir Geometri Van Hiele. Sebagai guru, mereka percaya bahwa siswa sekolah menengah dapat melibatkan pemikiran pada tingkat yang relatif "tinggi", tetapi banyak siswa tidak memiliki pengalaman yang cukup dalam berpikir tingkat rendah (Fuys, 1985; Fuys, Geddes & Tischler, 1988). Teori dari pasangan Van Hiele ini selain telah digunakan sebagai rujukan dalam beberapa penelitian yang berkenaan dengan geometri, dapat juga menunjukkan bahwa salah satu cabang matematika yaitu geometri dapat membantu siswa mengembangkan proses berpikir.

Limbach dan Waugh (2010, hlm. 2) mengatakan "*Thinking is the cognitive process used to make sense of the world; questioning everyday assumptions will direct students to new solutions that can positively impact the quality of their*

lives”. Dengan demikian, berpikir merupakan suatu proses yang terjadi dalam otak manusia, termasuk para siswa. Proses berpikir yang dialami siswa erat kaitannya dengan pemecahan masalah dimana proses berpikir dalam pemecahan masalah yang terjadi di pikiran siswa akan berakhir sampai mereka menemukan jawabannya (Khasanah, Usodo, & Subanti, 2018). Keterkaitan antara pemecahan masalah dengan proses berpikir ini menggambarkan bahwa pemecahan masalah khususnya dalam pembelajaran matematika tidak saja dapat direpresentasikan sebagai suatu kemampuan, metode, strategi pembelajaran, tetapi sebagai suatu proses berpikir (Ali, Akhter, & Khan, 2010; Isoda, 2010; Sanjaya, Johar, Ikhsan, & Khairi, 2018; Tarim, 2009). Dalam pemecahan masalah dikenal adanya proses heuristik yaitu suatu langkah berpikir dan upaya yang memandu pemecahan masalah atau memecahkan suatu masalah (Lidinillah, 2009; Wassahua, 2010). Proses heuristik yang terkenal dikembangkan oleh Polya (1945) yang terdiri dari 4 fase. Selanjutnya, Schoenfeld (1985) mengembangkan proses heuristik dari Polya menjadi 5 episode dalam pemecahan masalah yaitu (1) *analysis*; (2) *design*; (3) *exploring*; (4) *implementation* (5) *verification*.

Pemecahan masalah matematika penting untuk diteliti karena selain merupakan salah satu kemampuan yang dibutuhkan untuk menghadapi era revolusi industry 4.0 di tahun 2020 berdasarkan survei yang dilakukan oleh World Economic Forum (WEF), pemecahan masalah dapat (1) membantu para siswa meningkatkan daya analitis mereka sehingga dapat menerapkan daya tersebut pada bermacam-macam situasi (2) membantu semua siswa yang tidak saja mendalami atau mempelajari matematika, melainkan juga bagi mereka yang akan menerapkannya dalam bidang studi lain dan dalam kehidupan sehari-hari (Gray, 2016; Hendriana, Rohaeti, & Sumarmo, 2017; Ruseffendi, 2006; Widjajanti, 2009). Pemecahan masalah juga merupakan salah satu standar proses dalam matematika, kemampuan yang tercantum dalam tujuan pembelajaran matematika dan perlu diperhatikan aspek-aspeknya dalam pembelajaran matematika seperti jenis aktivitas pemecahan masalah yang diberikan kepada siswa diantaranya jenis masalah matematika yang seperti apa yang perlu disajikan di kelas (Cai & Lester, 2010; National Council Teachers of Mathematics (NCTM), 2000; Wardhani, 2008a;). Hal ini menunjukkan bahwa jenis masalah matematika yang disajikan di

kelas perlu diperhatikan untuk dapat membantu siswa mengembangkan proses berpikir pemecahan masalah matematikanya.

Masalah matematika terdiri dari berbagai macam jenis, diantaranya berdasarkan struktur dan berdasarkan bentuk penyajian soal. Masalah matematika berdasarkan struktur terdiri atas 3 yaitu (a) *well structured problem* yaitu masalah matematika dengan karakteristik strategi solusi biasanya dapat diprediksi, memiliki satu jawaban benar, semua informasi awal biasanya merupakan bagian dari pernyataan masalah; (b) *moderately structured problems* yaitu masalah matematika dengan karakteristik memiliki lebih dari satu strategi solusi; memiliki satu jawaban benar; membutuhkan dan mengumpulkan informasi lain; (c) *ill structured problem* (Kirkley, 2003). Masalah matematika berdasarkan penyajian soal dapat berbentuk verbal, gambar, simbolik matematika atau kombinasi dari ketiganya (Chapman, 2006). Kombinasi verbal, gambar dan simbolik matematika dapat membentuk soal cerita dan soal bergambar. Hoogland, Pepin, Bakker, de Koning, & Gravemeijer, (2016, 2018) mengategorikan penyajian soal berkenaan dengan masalah matematika dalam kehidupan sehari-hari menjadi (1) soal cerita yaitu soal matematika dalam kehidupan sehari-hari yang penyajiannya didominasi oleh kata-kata; (2) soal *image-rich* atau soal bergambar yaitu soal matematika dalam kehidupan sehari-hari yang penyajiannya didominasi oleh gambar. Penelitian ini menggunakan gabungan dari beberapa jenis masalah matematika dengan alasan masih ditemukannya masalah pada penelitian terdahulu (*well structured problem*).

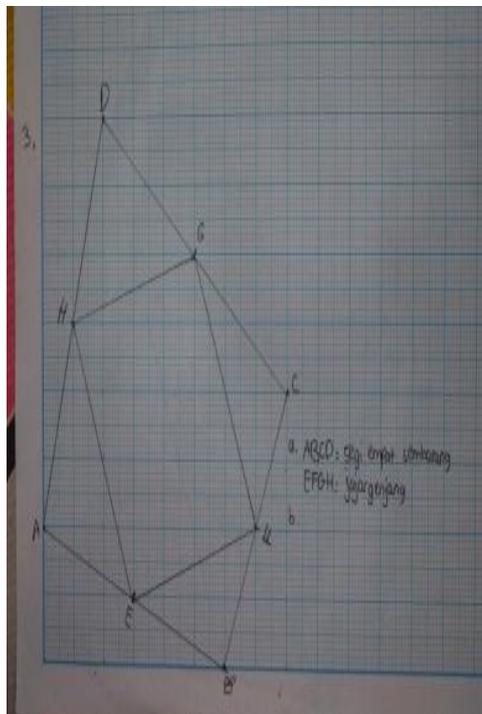
Beberapa penelitian di SMP menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih rendah dan terjadi banyak kesalahan dalam proses menyelesaikan masalah matematika khususnya pada bidang geometri (Irsal, Jupri, & Prabawanto, 2017; Rusyda, Kusnandi, & Suhendra, 2017; Windari, Dwina, & Suherman, 2014), sedangkan penelitian Paradesa (2018) mengatakan bahwa mahasiswa calon guru Matematika mengalami kesulitan dalam memecahkan masalah yang berkategori *well structured problem*. Penelitian-penelitian ini membuat peneliti menduga bahwa siswa SMA juga mengalami kesulitan dalam pemecahan masalah matematika secara umum dan secara khusus pada pembelajaran geometri.

Peneliti melakukan studi pendahuluan terhadap 12 orang siswa SMA kelas XI MIPA di salah satu sekolah Negeri di kota Bandung. Pemilihan tempat dan subjek dari studi pendahuluan ini berdasarkan kesamaan karakteristik dengan tempat dan subjek penelitian yang akan diteliti dan telah dikonfirmasi langsung kepada guru matematika di tempat yang akan diteliti. Kesamaan karakteristik dari keduanya adalah dalam hal penjarangan penerimaan siswa baru menggunakan nilai Ujian Nasional (UN), sudah menerapkan kurikulum 2013, merupakan salah satu sekolah favorit, dan secara umum soal-soal yang diberikan dalam pembelajaran matematika di sekolah cenderung bukan soal cerita. Studi pendahuluan dilakukan dengan cara memberi lima soal cerita berkategori *well structured problems* yang salah satunya adalah soal nomor 3 yaitu sebagai berikut.

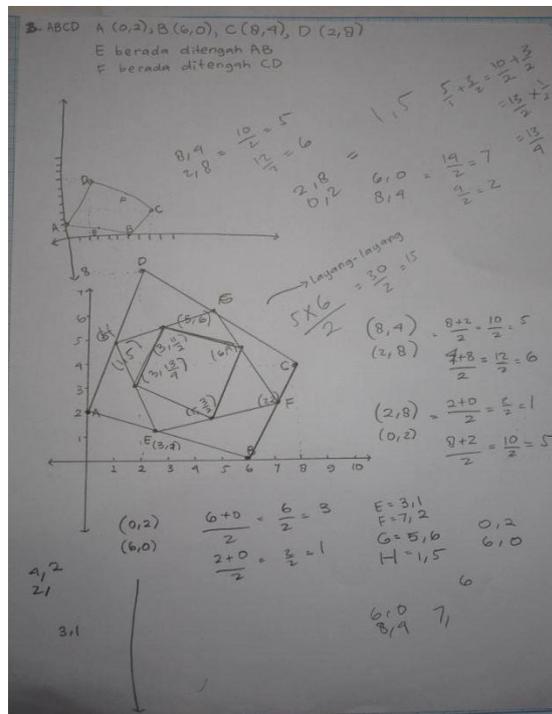
Diketahui suatu segi empat ABCD dengan titik $A(0,2)$, $B(6,0)$, $C(8,2)$, dan $D(2,8)$. Titik E berada pada titik tengah AB, titik F berada pada tengah BC, titik G berada pada tengah CD, dan titik H berada pada tengah AD. Tentukan a) bangun segi empat apa yang terbentuk dari ABCD dan EFGH?; b) berapa luas daerah segi empat ABCD dan EFGH?; c) bagaimana hubungan antara luas daerah kedua segi empat tersebut?.

Soal ini menuntut siswa untuk menggambar situasi yang diberikan dalam soal pada kertas milimeter blok yang telah disediakan dan memecahkan masalah yang ada pada soal tersebut. Beberapa jawaban siswa untuk soal nomor 3 dapat dilihat pada Gambar 1.1, Gambar 1.2 dan Gambar 1.3 dan Gambar 1.4. Masing-masing gambar tersebut secara berurutan merupakan contoh dari jawaban siswa yaitu A1, A2, A3 dan A4. Selain menjawab soal, beberapa pertanyaan diajukan oleh peneliti kepada subjek untuk mengkonfirmasi dan mendapatkan gambaran yang jelas tentang jawaban yang telah mereka tuliskan. Penjelasan jawaban untuk masing-masing siswa adalah (1) Gambar 1.1 terlihat bahwa A1 menggambarkan situasi dari soal, tidak menuliskan keterangan sumbu koordinat, tidak menuliskan keterangan angka pada setiap titik dan mampu memecahkan masalah pada pertanyaan poin a); (2) Gambar 1.2 menunjukkan bahwa pada awalnya A2 menggambarkan situasi yang keliru dari soal yaitu menempatkan titik C (8,2) pada titik (8,4), namun memperbaikinya pada gambar yang sama sehingga titik C berada pada posisi yang sesuai dengan soal. Untuk menentukan titik E, F, G, dan H, A2 melakukannya dengan menghitung dan membuat oret-oretan di sekitar lembar jawaban yang diberikan. Di gambar tersebut terlihat juga bahwa A2

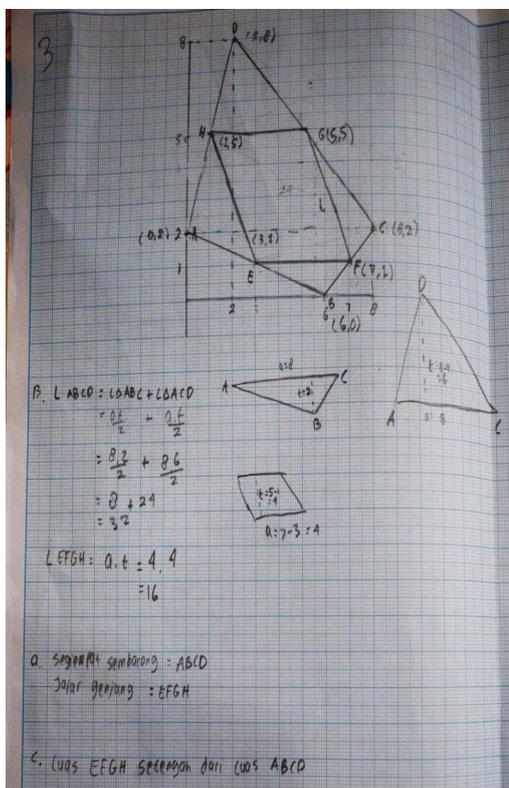
tidak menuliskan keterangan dari sumbu koordinat, mampu memecahkan masalah pada poin a) dengan menuliskan kata layang-layang di samping gambar dan tidak melanjutkan pekerjaannya memecahkan masalah pada poin b) dan c).



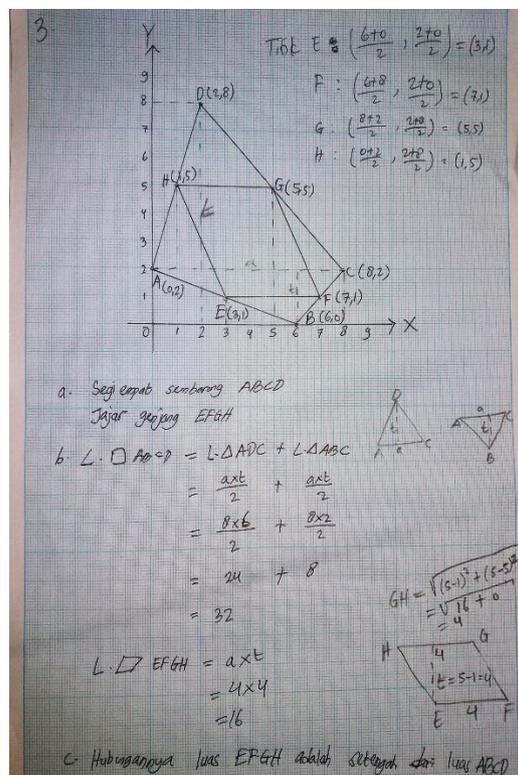
Gambar 1.1 Jawaban A1



Gambar 1.2 Jawaban A2



Gambar 1.3 Jawaban A3



Gambar 1.4 Jawaban A4

(3) Gambar 1.3 menunjukkan bahwa A3 tidak menuliskan keterangan sumbu koordinat, namun mampu memecahkan masalah pada poin a), b), c) dengan benar; (4) Gambar 1.4 menunjukkan bahwa A4 dapat menggambarkan situasi dan memecahkan masalah pada poin a), b) dan c).

Berdasarkan jawaban siswa, peneliti menduga bahwa tidak dituliskannya keterangan sumbu koordinat pada jawaban karena siswa sudah paham. Namun untuk mengetahui apakah dugaan peneliti tersebut benar, wawancara singkat pun dilakukan terhadap keempat siswa tersebut. Hasil wawancara menunjukkan (1) A1 belum menguasai konsep geometri tentang sistem koordinat dengan mengatakan bahwa sumbu (X) merupakan sumbu “tidur” dan sumbu (Y) merupakan sumbu “berdiri”. Penggunaan kata tidur dan berdiri merupakan hasil representasi dari A1 sendiri untuk memudahkannya dalam mengingat, karena setelah dikonfirmasi ke guru dan juga ke buku pembelajaran yang digunakan di sekolah, tidak menggunakan kedua kata tersebut. Selanjutnya peneliti mencoba memutar lembar jawaban dan bertanya tentang posisi sumbu (X) dan sumbu (Y), A1 terlihat bingung dan ragu-ragu dalam menjawab; (2) A2 memiliki kesamaan dengan A1 dan memiliki representasi tersendiri terhadap sumbu (X) dan sumbu (Y) dimana A2 mengatakan sumbu (X) merupakan sumbu “horizontal” dan sumbu (Y) merupakan sumbu “vertikal”; (3) A3 tidak menulis keterangan sumbu (X) dan sumbu (Y) pada lembar jawaban karena memahami dan dapat menjelaskan dengan baik posisi dari masing-masing sumbu tersebut ketika lembar jawaban diputar. Jawaban A3 sama dengan jawaban dari A4.

Hal ini menunjukkan bahwa A1 dan A2 belum menguasai salah satu konsep dasar pembelajaran geometri tentang sistem koordinat dengan baik, sehingga sulit untuk memecahkan masalah yang telah diberikan, sedangkan A3 dan A4 dapat memecahkan masalah yang diberikan karena memahami salah satu konsep dasar pembelajaran geometri tentang sistem koordinat. Wawancara secara umum dengan 12 orang siswa tersebut diperoleh bahwa siswa kesulitan dalam memahami soal cerita karena soal-soal yang diberikan cenderung bukan soal cerita tetapi soal yang penyampaiannya langsung menggunakan notasi atau simbol matematika. Wawancara dengan guru mata pelajaran matematika diperoleh bahwa dalam pembelajaran geometri sehari-hari, siswa lebih mampu memecahkan

masalah matematika yang disajikan dalam bentuk bukan soal cerita. Hal ini menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi guru dalam penyusunan soal.

Studi pendahuluan ini menunjukkan bahwa masalah matematika yang diberikan di kelas, belum melatih proses berpikir siswa dan siswa masih kesulitan dalam memecahkan masalah berkategori *well structured problems* pada soal cerita sehingga penelitian ini berfokus pada masalah yang berkategori *well structured problems* dan belum ke masalah yang berkategori *ill structured problems*. Penelitian ini masih relevan dengan beberapa penelitian yaitu Noriza, Kartono, & Sugianto, 2015; Khasanah, Usodo, & Subanti, 2018.

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dikemukakan, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Proses Berpikir Siswa SMA dalam Pemecahan Masalah Geometri yang Berkategori *Well Structured Problems***”.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, tujuan penelitian adalah menganalisis proses berpikir siswa SMA dalam pemecahan masalah geometri yang berkategori *well structured problems*.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana proses berpikir siswa SMA dalam pemecahan masalah geometri yang berkategori *well structured problems* pada soal cerita?
2. Bagaimana proses berpikir siswa SMA dalam pemecahan masalah geometri yang berkategori *well structured problems* pada soal bergambar?

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini terdiri dari manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca secara teori tentang proses berpikir pemecahan masalah geometri siswa berdasarkan jenis masalah *well structured problems*.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat juga secara praktis yaitu:

- a. Bagi peneliti, sebagai sarana pengembangan wawasan pengetahuan tentang proses berpikir pemecahan masalah geometri siswa SMA berdasarkan jenis masalah *well structured problems* dan pembelajaran yang dapat digunakan peneliti dalam menghadapi anak didiknya.
- b. Bagi guru mata pelajaran matematika, sebagai sarana informasi dan bahan pertimbangan dalam menentukan pembelajaran geometri yang dapat melatih dan mengembangkan proses berpikir siswa khususnya dalam pemecahan masalah.

1.5 Definisi Operasional

Definisi operasional diberikan agar menjadi kesamaan pemahaman terhadap beberapa istilah yaitu sebagai berikut.

1. Proses Berpikir Pemecahan Masalah Geometri

Proses berpikir pemecahan masalah geometri adalah suatu proses berpikir untuk mencari jalan keluar atau memecahkan masalah yang berkaitan dengan materi geometri yang telah dipelajari siswa pada jenjang SMP kurikulum 2013 dan melibatkan proses heuristik yaitu (1) *analysis*; (2) *design*; (3) *exploring*; (4) *implementation* (5) *verification* yang dikaitkan dengan teori berpikir geometri Van Hiele yaitu (1) level 0 atau visualisasi, (2) level 1 atau analisis, (3) level 2 atau deduksi informal, (4) level 3 atau deduksi.

2. *Well structured problems*

Well structured problems adalah masalah matematika yang penyajiannya dapat berbentuk soal cerita, soal bergambar dan memiliki karakteristik (1) strategi solusi biasanya dapat diprediksi; (2) memiliki satu jawaban benar; (3) semua informasi awal biasanya merupakan bagian dari pernyataan masalah.