

PROFIL KONEKSI MATEMATIS SISWA PEREMPUAN SMA DENGAN KEMAMPUAN MATEMATIKA TINGGI DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA

Muhammad Romli

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika (S3) Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya
Email: m.romli.unesa@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan profil koneksi matematis siswi SMA dalam penyelesaian masalah matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif yang mengungkap makna dibalik gejala-gejala yang terjadi pada subjek penelitian. Subjek penelitian ini adalah seorang siswi SMA kelas XI berkemampuan tinggi. Metode pengumpulan data penelitian adalah wawancara mendalam dan analisis tugas yang didasarkan pada tugas penyelesaian masalah matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil koneksi matematis siswi ditinjau berdasarkan langkah penyelesaian masalah Polya yaitu memahami masalah, membuat rencana penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali jawaban. *Pertama*, profil koneksi matematis siswi dalam memahami masalah. *Kedua*, profil koneksi matematis siswa dalam membuat rencana penyelesaian masalah. *Ketiga*, profil koneksi matematis siswa dalam melaksanakan rencana penyelesaian. *Keempat*, profil koneksi matematis siswa dalam memeriksa kembali jawabannya dengan memeriksa kembali rumus-rumus yang digunakan, langkah-langkah yang sudah dikerjakan.

Kata Kunci: koneksi matematis, masalah matematika, penyelesaian masalah matematika.

PENDAHULUAN

Siswa mulai usia pra taman kanak-kanak (*Prekindergarten*) sampai kelas 12 mempelajari matematika akan melihat dan memahami (1) beragam topik matematika yang saling mempengaruhi satu sama lain, (2) topik matematika dengan subjek pengetahuan lain (Ruspiani, 2000: 65). Matematika merupakan ilmu yang terstruktur dan saling berkaitan antara satu topik dengan topik lainnya. Materi yang satu mungkin merupakan prasyarat bagi materi yang lainnya, atau konsep tertentu diperlukan untuk menjelaskan konsep lainnya. Sebagai ilmu yang saling berkaitan, maka dalam menyelesaikan suatu masalah matematika siswa harus memiliki kemampuan koneksi matematis yang memadai.

Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan mengaitkan konsep-konsep matematika baik antar topik dalam matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep matematika dengan konsep dalam bidang lainnya (Ruspiani, 2000: 68). Sementara *National Council of Teachers of Mathematics* menyebutkan koneksi matematis adalah keterkaitan antar topik

matematika, keterkaitan antara matematika dengan disiplin ilmu yang lain dan keterkaitan matematika dengan dunia nyata atau dalam kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000: 274). Kedua pengertian mengenai koneksi matematis oleh Ruspiani dan NCTM menjelaskan bahwa keterkaitan disini bukan saja keterkaitan antar konsep dalam matematika, tetapi juga antara matematika dengan bidang-bidang ilmu lain dan matematika dengan kehidupan sehari-hari.

Koneksi matematis terjadi oleh karena matematika tidak terpartisi dalam berbagai topik yang saling terpisah, namun matematika merupakan satu kesatuan. Selain itu matematika juga tidak bisa dipisahkan dari ilmu selain matematika dan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan. Tanpa koneksi matematis maka siswa harus belajar dan mengingat terlalu banyak konsep dan prosedur matematika yang saling terpisah (NCTM, 2000: 274).

Siswa yang menguasai konsep matematika tidak dengan sendirinya pintar dalam mengoneksikan matematika. Dalam sebuah penelitian dihasilkan bahwa siswa sering mampu mendaftar konsep-konsep

matematika yang terkait dengan masalah riil, tetapi hanya sedikit siswa yang mampu menjelaskan mengapa konsep tersebut digunakan dalam masalah itu, (Lembke dan Reys, 1994 dalam Bergeson, 2000: 38). Apabila siswa mampu mengaitkan ide-ide matematika maka pemahaman matematikanya akan semakin dalam dan bertahan lama karena mereka mampu melihat keterkaitan antar topik dalam matematika dengan topik di luar matematika, dan dengan kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000: 64).

Teori konektivitas (*theorem of connectivity*) memandang bahwa setiap konsep, setiap prinsip, dan setiap keterampilan dalam matematika berhubungan dengan konsep-konsep, prinsip-prinsip dan keterampilan-keterampilan yang lain. Konektivitas sangat penting untuk melihat bahwa matematika adalah ilmu yang koheren dan tidak terpartisi atas berbagai cabangnya. Cabang-cabang matematika seperti aljabar, geometri, trigonometri, statistika, satu sama lainnya saling mengait Bruner dan Kenney, 1963 (dalam Bell, 1978: 143-144)

Kemampuan tentang keterkaitan antar konsep atau prinsip dalam matematika memegang peranan yang sangat penting dalam mempelajari matematika. Dengan kemampuan itu maka siswa memahami matematika secara lebih menyeluruh dan lebih mendalam.

Berdasarkan kenyataan ini, penelitian ini bertujuan menganalisis profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika. Pertimbangan pemilihan siswa SMA sebagai subjek penelitian adalah usia siswa SMA jika dikaitkan dengan tahapan perkembangan intelektual menurut pandangan Piaget (dalam Nur, 1991: 3) telah berada pada tahapan operasi formal. Dalam tahap ini, anak telah mencapai tingkat perkembangan tertinggi, dan proses berfikir yang tertinggi adalah tahap berfikir formal. Sedangkan dipilihnya siswa

berkemampuan tinggi dimaksudkan untuk dijadikan salah satu referensi oleh siswa dengan kemampuan rata-rata atau rendah serta dapat dijadikan model bagi guru dalam memfasilitasi siswa mereka dalam menyelesaikan masalah matematika pada khususnya dan penyelesaian masalah pada umumnya. Penelitian ini merupakan bagian dari disertasi "Profil koneksi Matematis Siswa SMA dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Tingkat Kemampuan Matematika dan Gender".

1. Koneksi Matematis

Koneksi matematis dapat diartikan sebagai pengaitan ide-ide matematika baik antar topik di dalam matematika maupun dengan topik pada bidang lain, serta antara topik-topik matematika dengan kehidupan sehari-hari. Sumarmo (2010: 37) menyatakan bahwa koneksi matematis merupakan kegiatan yang meliputi: (1) mencari hubungan antara berbagai representasi konsep dan prosedur, (2) memahami hubungan antar topik matematika, (3) menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari, (4) mencari koneksi atau prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan (5) menggunakan koneksi antar topik matematika dan antar topik dengan topik lain.

NCTM (2000: 61) membagi koneksi matematis menjadi dua jenis (1) hubungan antara dua jenis representasi yang ekuivalen dalam matematika dan prosesnya yang saling berkaitan (*mathematical connections*), (2) hubungan antara matematika dengan situasi masalah yang berkembang di dunia nyata atau pada disiplin ilmu lain (*modeling connections*). Uraian mengenai koneksi matematis oleh NCTM di atas dapat dipahami bahwa koneksi matematis tidak hanya menghubungkan antar topik dalam matematika, tetapi juga menghubungkan matematika dengan berbagai ilmu lain dan dengan kehidupan sehari-hari.

Herdian (2010: 19) mengemukakan kemampuan koneksi matematis adalah

kemampuan untuk mengaitkan antara konsep-konsep matematika secara eksternal, yaitu matematika dengan bidang studi lain maupun dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan beberapa uraian di atas dapat disimpulkan bahwa koneksi matematis adalah kemampuan subjek menggunakan keterkaitan ide-ide dalam matematika dan mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika.

Koneksi matematis sebagai aspek kecakapan matematika yang perlu dikembangkan pada siswa juga tertulis dalam salah satu tujuan pembelajaran matematika pada kurikulum 2013 (Depdikbud, 2014: 345-346), yaitu “tujuan pembelajaran matematika agar siswa memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah”. Dari kutipan di atas terlihat bahwa koneksi matematis merupakan bagian dari tujuan pembelajaran matematika yang cukup penting dalam pembelajaran matematika.

Koneksi matematis merupakan salah satu aspek kemampuan matematika yang harus dicapai melalui kegiatan belajar matematika. Sebab dengan mengetahui hubungan-hubungan secara matematis, siswa akan lebih memahami matematika dan juga memberikan mereka kekuatan matematika lebih besar.

NCTM (2000: 64) mengemukakan:

....their ability to use a wide range of mathematical representations their access to sophisticated technology, the connections they make with other academic disciplines, especially, the sciences and social sciences, give them greater mathematical power.

Pernyataan itu dapat diartikan bahwa kemampuan siswa untuk menggunakan berbagai representasi matematika, keahliannya dalam bidang teknologi, serta membuat keterkaitannya dengan disiplin

ilmu lain memberikan mereka kekuatan matematika yang lebih besar. Berhubungan dengan kegiatan mengaitkan suatu konsep tertentu dengan konsep lain dalam pembelajaran, Ruspiani (2000: 24) berpendapat bahwa jika suatu topik diberikan secara tersendiri, maka pembelajaran akan kehilangan satu momen yang sangat berharga dalam usaha meningkatkan prestasi siswa dalam belajar matematika secara umum.

Penekanan pada koneksi matematis membantu siswa memahami bagaimana ide-ide matematika yang berbeda saling berhubungan. Melalui koneksi matematis ini siswa belajar membuat perkiraan dan mengembangkan pikirannya menggunakan wawasan di dalam suatu konteks tertentu untuk menguji sebuah konjektur dalam konteks yang lain.

Kemampuan koneksi matematis siswa terbentuk melalui pengalaman dari proses belajarnya. Hubungan suatu konsep dan kemampuan yang harus dikuasai dari suatu bagian matematika dengan bagian yang lain akan membantu siswa memahami prinsip-prinsip umum dalam matematika. Selama siswa melakukan kegiatan koneksi matematis secara kontinyu, siswa akan melihat bahwa matematika bukan sebuah rangkaian kemampuan dan konsep yang terpisah-pisah dan siswa dapat menggunakan pembelajarannya di suatu konsep matematika untuk memahami konsep matematika lainnya. *Ministry of Education of Ontario* (2005: 31) menegaskan bahwa dengan melihat hubungan antara prosedur dan konsep matematika akan membantu siswa memperdalam pemahaman matematikanya, membuat koneksi antara pengetahuan matematika yang siswa pelajari dengan aplikasinya dalam kehidupan nyata mereka akan lebih membantu siswa melihat dan memahami kegunaan dan relevansi matematika di luar kelas.

Pinellas County School (PCS)(2005: 2) memberikan standar koneksi matematis

yang perlu dikembangkan siswa melalui pembelajaran sebagai berikut:

- a. Menggunakan keterkaitan konsep dengan algoritma dan operasi hitung dalam penyelesaian masalah.
- b. Menerapkan konsep dan prosedur yang telah diperoleh pada situasi baru.
- c. Mengembangkan ide-ide matematika yang dihadapi dalam konteks kehidupan.
- d. Memahami representasi ekuivalen dari konsep yang sama.
- e. Mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen.
- f. Menggunakan koneksi antar topik matematika, antara topik matematika dengan topik yang lain.

Sedangkan Ulep, dkk. (2000: 296) menguraikan indikator koneksi matematik, sebagai berikut:

- a. Menyelesaikan masalah dengan menggunakan grafik, hitungan numerik, aljabar, dan representasi verbal.
- b. Menerapkan konsep dan prosedur yang telah diperoleh pada situasi baru.
- c. Menyadari hubungan antar topik dalam matematika.
- d. Memperluas ide-ide matematik.

Sumarmo (2010: 2) juga mengemukakan kemampuan koneksi matematis siswa dapat dilihat dari indikator-indikator berikut:

- a. Mengenal representasi ekuivalen dari konsep yang sama.
- b. Mengenal hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen.

- c. Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan di luar matematika.
- d. Menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Coxford (1995: 3-4) mengemukakan bahwa kemampuan koneksi matematis meliputi: (1) mengoneksikan pengetahuan konseptual dan prosedural, (2) menggunakan matematika pada topik lain (*other curriculum areas*), (3) menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, (4) melihat matematika sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, (5) menerapkan kemampuan berfikir matematik dan membuat model untuk menyelesaikan masalah dalam pelajaran lain, seperti musik, seni, psikologi, sains, dan bisnis, (6) mengetahui koneksi diantara topik-topik dalam matematika, dan (7) mengenal berbagai representasi untuk konsep yang sama.

Sedangkan NCTM (2000: 64) menyebutkan standar proses koneksi matematis dalam program pengajaran menurut NCTM,.

Instructional programs from rekindergarten through grade 12 should enable all students to:

- a. *Recognize and use connections among mathematical ideas;*
- b. *Recognize and apply mathematics in contexts outside of mathematics.*
- c. *Understand how mathematical ideas interconnect and build on one another to produce a coherent whole;*

Pernyataan itu dapat diartikan bahwa standar proses koneksi matematis dalam program pengajaran meliputi:

- a. Mengenal dan menggunakan hubungan antar ide-ide matematika.
- b. Memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan kesatuan yang utuh.
- c. Mengenal dan mengaplikasikan matematika ke dalam konteks di luar matematika.

Berdasarkan beberapa pendapat tentang indikator koneksi matematis dan standar koneksi matematis maka dapat disimpulkan bahwa terdapat dua aspek kemampuan koneksi matematis siswa yaitu:

2. Aspek menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika

Yang dimaksud dengan menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika adalah sanggup untuk mengaitkan antar konsep-konsep matematika baik yang ada dalam satu materi maupun pada materi yang berbeda. Kemampuan ini dilihat berdasarkan kesanggupan dan ketepatan siswa dalam:

- a. menggunakan hubungan fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan,
- b. menemukan keterkaitan antar prinsip matematika yang satu dengan prinsip yang lain untuk menyelesaikan masalah,
- c. menggunakan hubungan prinsip matematika yang satu dengan yang lain untuk memperoleh prinsip atau formula baru yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

3. Aspek mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika.

Yang dimaksud mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika adalah menggunakan konsep matematika untuk menyelesaikan soal /masalah matematika yang berhubungan dengan bidang studi lain atau masalah kehidupan sehari-hari (masalah nyata). Kemampuan ini dilihat berdasarkan kesanggupan siswa dalam:

- a. mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks di luar matematika,
- b. menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan soal/masalah di luar matematika.

Rincian indikator yang diamati dalam peneltian ini dari masing-masing aspek koneksi matematis siswa seperti Tabel 2.1 berikut,

Tabel 2.1: Aspek dan Indikator Koneksi Matematis

Aspek	Indikator Teknis
1. Menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika	1.1 Menggunakan hubungan antara fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan 1.2 Menemukan keterkaitan antar prinsip matematika yang satu dengan prinsip yang lain untuk menyelesaikan masalah. 1.3 Menggunakan hubungan prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk prinsip atau formula baru yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
2. Mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika.	2.1 Mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks diluar matematika 2.2 Menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah/konteks di luar matematika

3. Masalah dan Penyelesaian Masalah Matematika

Stanic & Kilpatrick (1988) mendefinisikan masalah sebagai suatu keadaan dimana seseorang melakukan tugasnya yang tidak ditemukan di waktu sebelumnya. Ini berarti, suatu tugas merupakan masalah atau tidak bergantung kepada individu dan waktu. Artinya, suatu tugas merupakan masalah bagi seseorang, tetapi mungkin bukan merupakan masalah bagi orang lain.

Posamentier dan Krulik (1998) menyatakan bahwa *"a problem is a situation that confronts a person, that requires resolution, and for which the path to the solution is not immediately known"*. Ini berarti masalah adalah situasi yang dihadapi seseorang (termasuk siswa), yang membutuhkan resolusi, dan jalan menuju solusi ini tidak segera diketahui. Anderson (dalam Suharnan, 2005) menyatakan masalah terjadi karena adanya kesenjangan antara situasi saat ini dengan situasi mendatang, atau antara keadaan saat ini dengan tujuan yang diinginkan. Suatu kesenjangan akan merupakan masalah hanya jika seseorang tidak mempunyai aturan tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk mengatasi kesenjangan tersebut. Jika seseorang sudah menemukan aturan tertentu untuk mengatasi kesenjangan yang dihadapinya, maka orang tersebut dikatakan sudah dapat menyelesaikan masalah, atau sudah mendapatkan penyelesaian masalah. Dari pengertian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum, masalah memang sangat bergantung kepada individu tertentu dan waktu tertentu. Artinya, suatu kesenjangan merupakan suatu masalah bagi seseorang, tetapi bukan merupakan suatu masalah bagi orang yang lain. Bagi orang tertentu, kesenjangan pada saat ini merupakan masalah, tapi di saat lain, sudah bukan masalah lagi, karena orang tersebut sudah segera dapat mengatasinya dengan belajar dari pengalaman yang lalu.

Terdapat dua jenis pendefinisian masalah matematika dalam kamus

Webster's (dalam Baroody, 1993), yaitu (1) masalah dalam matematika adalah sesuatu yang memerlukan penyelesaian, (2) suatu masalah adalah suatu pernyataan yang membingungkan atau sulit. Dalam mempelajari matematika, pertanyaan akan merupakan suatu masalah jika seseorang tidak mempunyai aturan tertentu yang segera dapat dipergunakan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan tersebut.

Lebih lanjut Bell (1981:310) menyatakan:

"a situation is a problem for a person if he or she aware of its existence, recognize that it requires action, wants of need to act and does so, and is not immediately able to resolve the problem".

Menurut Bell, suatu situasi yang dapat digolongkan sebagai masalah bagi seseorang jika seseorang itu sadar akan keberadaannya, mengakui bahwa situasi tersebut memerlukan tindakan, memiliki kemauan untuk melakukan tindakan guna mengatasi situasi tersebut serta tidak segera dapat ditemukan cara untuk mengatasi situasi tersebut.

Suatu masalah biasanya memuat sesuatu yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya, akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Jika suatu masalah diberikan kepada seorang anak dan anak tersebut langsung mengetahui cara penyelesaiannya dengan benar, maka soal tersebut tidak dapat dikatakan sebagai masalah.

Menurut Polya (1973:154) terdapat dua jenis masalah dalam matematika, yaitu:

a. Masalah menemukan

Tujuan masalah menemukan adalah untuk mencari suatu objek tertentu atau hal yang tidak diketahui atau ditanyakan masalah tersebut. Masalah jenis ini dapat bersifat teoritis atau praktis, abstrak atau konkrit, serius atau teka-teki. Bagian utama masalah ini adalah hal yang tidak diketahui, data, dan kondisi atau syarat. Ketiga bagian

utama tersebut sebagai landasan untuk dapat memecahkan masalah jenis ini.

Dalam memecahkan masalah menemukan perlu dicari semua bagian dari hal yang tidak diketahui, termasuk mencoba untuk mendapatkan, menghasilkan, atau mengkonstruksi semua jenis objek yang dapat dipergunakan untuk memecahkan masalah tersebut.

b. Masalah membuktikan.

Tujuan masalah membuktikan adalah untuk menunjukkan bahwa pernyataan tertentu yang dinyatakan secara jelas adalah benar atau salah. Bagian utama dari masalah jenis ini adalah hipotesa dan konklusi dari suatu teorema atau pernyataan yang harus dibuktikan kebenarannya. Kedua bagian utama tersebut sebagai landasan untuk memecahkan masalah ini.

Masalah menemukan merupakan jenis masalah yang perlu diberikan kepada siswa untuk melatih pemikiran mereka tentang proses bagaimana suatu konsep atau prinsip ditemukan. Selanjutnya Polya (1973) mengatakan bahwa masalah menemukan lebih penting dalam matematika elementer, sedangkan masalah membuktikan lebih penting dalam matematika lanjut.

Masalah dalam matematika pada umumnya berbentuk soal matematika namun tidak semua soal matematika merupakan masalah. Dalam memandang suatu soal matematika, ada beberapa hal yang mungkin terjadi yaitu : (a) langsung mengetahui atau mempunyai metode tentang penyelesaiannya tetapi tidak berkeinginan (berminat) untuk menyelesaikan soal tersebut; (b) mempunyai metode untuk menyelesaikan dan berkeinginan untuk menyelesaikannya; (c) tidak mempunyai metode tentang penyelesaiannya, tetapi berkeinginan untuk menyelesaikan soal tersebut; dan (d) tidak mempunyai metode tentang penyelesaiannya dan tidak berkeinginan untuk menyelesaikan soal itu.

Lebih lanjut dalam penelitian ini yang dimaksud masalah matematika adalah masalah menemukan yang berupa soal

cerita dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan materi turunan di SMA yang harus diselesaikan.

Pemecahan masalah didefinisikan sebagai proses yang dilakukan individu dalam mengombinasikan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya untuk menghadapi situasi baru (Rodney dkk, 2001). Ini berarti pemecahan masalah adalah proses yang dilakukan seseorang dalam mengombinasi pengetahuan-pengetahuan sebelumnya untuk menyelesaikan tugas yang belum diketahui prosedur penyelesaiannya.

Untuk menyelesaikan suatu masalah matematika diperlukan waktu yang relatif lama dari pada menyelesaikan soal rutin. Taplin (2010: 28) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai “ *the set of action taken to perform the task (i.e., solve the problem)*”. Definisi ini menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan sekumpulan tindakan yang diambil untuk menyelesaikan tugas atau masalah.

Kirkley (2003: 74) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai penyelesaian dari suatu situasi yang dipandang sebagai suatu masalah oleh orang yang akan menyelesaikan masalah tersebut. Dalam menyelesaikan masalah diperlukan informasi atau pengetahuan yang tersedia dalam ingatan.

Cooney (1975 : 32) mengemukakan bahwa pemecahan masalah adalah proses menerima masalah dan berusaha menyelesaikannya. Sedangkan Polya (1973) mendefinisikan pemecahan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan.

Polya (1973) mendefinisikan penyelesaian masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dapat dipahami (“... *finding a way out of difficulty, a way around an obstacle, attaining an aim that was not immediately understandable*”). Lebih lanjut Polya menjelaskan bahwa penyelesaian masalah merupakan suatu proses psikologis yang

melibatkan tidak hanya sekedar aplikasi dalil-dalil atau teorema-teorema yang dipelajari. Menurut Polya (1973) penyelesaian masalah dalam matematika terdiri atas empat langkah pokok, yaitu 1) memahami masalah (*understand the problem*); 2) menyusun/memikirkan rencana (*devise a plan*), 3) melaksanakan rencana (*carry out a plan*) dan 4) memeriksa kembali (*look back*). Senada dengan Polya, Posamentier, Jaye dan Krulik (2007) menggunakan empat langkah dalam penyelesaian masalah, yaitu 1) membaca masalah (*read the problem*), 2) memilih strategi (*select a strategy*), 3) menyelesaikan masalah (*solve the problem*), dan 4) memeriksa kembali (*look back*).

Senada dengan Polya, Posamentier dan Jaye (2007) menggunakan empat langkah dalam penyelesaian masalah, yaitu 1) membaca masalah (*read the problem*), 2) memilih strategi (*select a strategy*), 3) menyelesaikan masalah (*solve the problem*), dan 4) memeriksa kembali (*look back*).

Krulik, Rudnick & Milou (2003: 92) menyatakan bahwa pemecahan masalah merupakan suatu proses, dimana setiap individu menggunakan keahlian dan pemahaman sebelumnya yang dikembangkan dan diaplikasikan ke dalam situasi yang tidak biasa. Proses ini dimulai dengan konfrontasi awal masalah sampai diperoleh suatu jawaban (*answer*) dan siswa telah menguji proses penyelesaian (*solution*). Krulik, Rudnick & Milou (2003 : 93-94) juga membagi langkah-langkah penyelesaian masalah menjadi 4, yaitu (1) baca dan gali (*read and explore*), (2) membuat rencana (*devise a plan*), (3) menyelesaikan masalah (*solve the problem*), dan (4) lihat kembali dan refleksi (*look back and reflect*).

Jika diperhatikan pendapat beberapa pakar di atas, maka terdapat kesamaan antara pendapat Polya, Posamentier dan Jaye, Klurik, Rudnick, dan Milou. Ketiga pakar tersebut menyatakan bahwa ada

empat langkah utama dalam pemecahan masalah yaitu: 1) memahami masalah, 2) merencanakan penyelesaian, 3) melaksanakan rencana, 4) memeriksa kembali.

Berdasarkan beberapa pendapat, maka yang dimaksud penyelesaian masalah matematika dalam penelitian ini adalah semua aktivitas fisik maupun mental untuk menentukan solusi suatu masalah matematika dengan menggunakan langkah-langkah Polya. Tahapan Polya digunakan dalam penelitian ini dikarenakan aktivitas-aktivitas pada setiap langkahnya sederhana dan tegas dalam arti lebih mudah dilaksanakan serta antara setiap langkah tidak terjadi tumpang tindih serta tahapan yang dikemukakan beberapa ahli tidak jauh berbeda dengan apa yang diungkapkan oleh Polya.

4. Koneksi Matematis dalam Penyelesaian Masalah Matematika

Penyelesaian masalah matematika merupakan kegiatan siswa yang membangun koneksi matematis siswa, hal ini terjadi karena dalam menyelesaikan masalah matematika siswa harus mempunyai kemampuan menemukan keterkaitan konsep atau teorema yang digunakan untuk menentukan penyelesaian suatu soal, kemampuan ini dikatakan koneksi matematika.

Dalam penelitian ini dilakukan analisis koneksi matematis siswa dengan menelusuri kemampuan koneksi matematis siswa yang terintegrasi dalam menyelesaikan masalah matematika materi turunan di SMA yang melibatkan siswa secara aktif dan menggunakan aspek-aspek koneksi matematis. Berikut masalah turunan yang akan diselesaikan siswa "Sepotong kawat yang panjangnya 160 cm dipotong menjadi dua bagian. Potongan pertama dibentuk menjadi sebuah persegi panjang dengan perbandingan ukuran panjang dan lebarnya adalah 3 : 1, potongan kedua dibentuk menjadi sebuah persegi. Tentukan ukuran panjang dan lebar persegi panjang serta panjang sisi persegi agar

jumlah luas persegi panjang dan persegi yang terbentuk minimal”.

Berdasarkan tahapan Polya dalam menyelesaikan masalah matematika, pengertian, aspek-aspek, dan indikator koneksi matematis, peneliti menyusun aktivitas koneksi matematis siswa dalam menyelesaikan masalah serta indikator berikut:

a. Memahami masalah

Aspek koneksi matematis:

1. Mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika

Indikator koneksi matematis:

- 1.1 Mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks diluar matematika

Aktivitas Operasional Koneksi Matematis siswa yang ditelusuri:

- 1.1.1 Menyajikan kembali data/informasi masalah dalam bentuk tabel,diagram atau grafik (*fakta*).
- 1.1.2 Mengidentifikasi unsur-unsur dari data atau diagram(*fakta*).
- 1.1.3 Mengidentifikasi konsep matematika dari informasi pada masalah nyata yang akan diselesaikan
- 1.1.4 Menuliskan fakta, prinsip matematika apa yang diketahui pada masalah
- 1.1.5 Menuliskan apa yang ditanyakan

b. Membuat rencana:

Aspek koneksi matematis:

1. Menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika.

Indikator Koneksi Matematis:

- 1.1. Menemukan keterkaitan antar prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan masalah.

Aktivitas Operasional Koneksi Matematis siswa yang ditelusuri:

- 1.1.1 Mengemukakan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah.
- 1.1.2 Menemukan keterkaitan apa yang ditanyakan dengan fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah

c. Melaksanakan rencana

Aspek koneksi matematis:

2. Menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika.
3. Mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika.

Indikator koneksi matematis:

- 1.1 Menggunakan hubungan antara fakta, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan
- 1.3 Menggunakan hubungan prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan masalah.
- 2.2 Menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah di luar matematika.

Aktivitas Operasional Koneksi Matematis siswa yang ditelusuri:

- 1.1.1 Menggunakan hubungan prinsip yang ada pada masalah
- 1.1.2 Menggunakan hubungan fakta dengan prinsip
- 1.1.3 Menggunakan hubungan beberapa prinsip matematika
- 1.3.1 Menggunakan hubungan prinsip yang satu dengan prinsip untuk mendapatkan prinsip yang lain
- 2.2.1 Menggunakan *prosedur* matematika yang telah dipahami sebelumnya
- 2.2.2 Menggunakan operasi hitung dengan benar.

d. Memeriksa kembali

Aspek koneksi Matematis:

1. Menggunakan keterkaitan antar ide-ide dalam matematika
2. Mengaplikasikan ide-ide matematika dalam konteks di luar matematika

Indikator koneksi matematis:

- 1.1 Menggunakan hubungan antara fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan
- 2.2 Menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah di luar matematika.

Aktivitas Operasional Koneksi Matematis siswa yang ditelusuri:

- 1.1.1. Memeriksa fakta, prinsip/ rumus yang digunakan

- 2.2.1 Memeriksa prosedur yang digunakan
- 2.2.2 Memeriksa hasil operasi hitung aljabar yang dilakukan

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif-eksploratif dengan pendekatan kualitatif yang mengungkap makna dibalik gejala-gejala yang terjadi pada subjek penelitian. Subyek penelitian ini adalah siswi SMA berkemampuan matematika tinggi. Untuk menentukan siswa berkemampuan tinggi, siswa kelas XI yang diminta menyelesaikan soal tes kemampuan matematika yang diambil dari soal ujian nasional yang sesuai dengan standar isi untuk kelas XI akan tetapi soalnya dalam bentuk uraian. Skor tes (x), $80 \leq x \leq 100$ dikategorikan berkemampuan tinggi. Metode pengumpulan data penelitian adalah wawancara mendalam dan analisis tugas yang didasarkan pada tugas penyelesaian masalah matematika. Semua data direkam dengan menggunakan video recorder. Untuk memperoleh data yang kredibel, melalui pengamatan terus menerus/konsisten dan pantang menyerah (meningkatkan ketekunan), triangulasi waktu dan *member check*. (Moleong, 2011; Sugiyono, 2011). Data dianalisis menggunakan model alir meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan simpulan (Miles & Huberman, 1992).

3. Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Koneksi matematis siswa perempuan berkemampuan tinggi memahami masalah dengan mengaplikasikan ide matematika pada konteks di luar matematika melalui aktivitas koneksi matematis sebagai berikut: (1) menyajikan informasi (fakta) pada masalah dalam bentuk diagram matematika, (2) mengidentifikasi konsep dan prinsip matematika berdasarkan dari apa yang diketahui dan ditanyakan pada masalah, (3) mengaitkan prinsip matematika pada masalah untuk mengidentifikasi bagian-bagian (fakta) pada sketsa gambar yang dibuat, (4) menuliskan apa yang diketahui pada

masalah. Koneksi matematis subjek penelitian dalam memahami masalah sesuai dengan pendapat Jihad (2008) bahwa salah satu indikator koneksi matematis adalah menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau dalam kehidupan sehari-hari dan menggunakan koneksi antar topik matematika.

Profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam membuat perencanaan penyelesaian masalah matematika dengan (1) mengemukakan langkah-langkah penyelesaian dengan benar untuk menyelesaikan masalah menggunakan prosedur penyelesaian masalah yang telah dipahami dari pertanyaan pada masalah yang akan diselesaikan, (2) menemukan keterkaitan hal yang ditanyakan dengan apa yang diketahui dalam masalah dengan prinsip-prinsip matematika yang telah dipahami. Koneksi matematis siswa perempuan berkemampuan matematika tinggi dalam membuat perencanaan penyelesaian masalah sesuai dengan standar koneksi matematis yaitu memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan kesatuan yang utuh (*NCTM, 2000*) serta dapat menerapkan konsep dan prosedur yang telah diperoleh pada situasi baru (*PCS, 2005*)

Profil koneksi matematis siswi SMA berkemampuan matematika tinggi dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah matematika dengan (1) menggunakan hubungan antara fakta, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan, (2) menggunakan hubungan prinsip matematika satu yang ada diketahui pada masalah dengan prinsip yang telah dipahami sebelumnya untuk menyelesaikan masalah, (3) menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung yang telah dipahami untuk menyelesaikan masalah di luar matematika (masalah nyata). Profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan

matematika tinggi dalam melaksanakan rencana penyelesaian masalah ini sesuai dengan standar koneksi matematis yaitu memahami bagaimana ide-ide matematika saling berhubungan dan membangun satu sama lain untuk menghasilkan kesatuan yang utuh (*NCTM, 2000*) serta dapat menerapkan konsep dan prosedur yang telah diperoleh pada situasi baru (*PCS, 2005*).

Profil koneksi matematis siswa perempuan berkemampuan tinggi dalam memeriksa kembali jawaban dengan memeriksa rumus-rumus yang sudah ditulis. Selain itu juga memeriksa langkah-langkah yang sudah dikerjakan dengan cara mengecek ulang urutan pengerjaan. Kemudian memeriksa ulang hasil operasi hitung bilangan maupun aljabar (turunan) yang diperoleh dari awal sampai akhir dengan cara menghitung ulang dan mengecek kesamaan hasil akhir yang diperoleh.

4. Simpulan

Profil koneksi matematis subjek perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam memahami masalah matematika dengan mengidentifikasi fakta, konsep, prinsip matematika dari konteks di luar matematika dengan cara menyajikan data/informasi pada masalah dalam bentuk diagram matematika, mengidentifikasi bagian-bagian pada sketsa gambar yang dibuat dengan mengaitkan informasi atau prinsip matematika yang ada pada masalah, mengidentifikasi konsep dan prinsip matematika dengan mengaitkan dengan informasi dan pertanyaan pada masalah yang akan diselesaikan serta menuliskan apa yang diketahui dan yang ditanyakan dalam masalah secara lengkap dalam bentuk kalimat dan simbol matematika (fakta) yang telah dipahami.

Profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam membuat perencanaan penyelesaian masalah matematika dengan menemukan keterkaitan

antar prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan masalah melalui aktivitas mengemukakan langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah secara runtut dan benar berdasarkan pertanyaan pada masalah menggunakan prosedur penyelesaian masalah yang telah dipahami, menemukan keterkaitan prinsip matematika pada masalah dengan prinsip yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan dan prosedur matematika matematika yang telah dipahami.

Profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam melaksanakan rencana dengan menggunakan hubungan antara fakta, konsep, prinsip matematika pada masalah yang akan diselesaikan dengan baik. menggunakan hubungan prinsip matematika satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan masalah serta menggunakan keterkaitan konsep dengan prosedur dan operasi hitung untuk menyelesaikan masalah di luar matematika dengan baik.

Profil koneksi matematis siswa perempuan SMA berkemampuan matematika tinggi dalam memeriksa kembali jawaban hasil penyelesaian masalah adalah memeriksa kembali rumus-rumus yang digunakan, memeriksa kembali langkah-langkah yang sudah dikerjakan, memeriksa kembali hasil operasi hitung aljabar yang sudah dilakukan serta hasil akhir yang diperoleh. Subjek meyakini kebenaran jawaban akhir yang diperoleh dengan alasan semua rumus, langkah pengerjaan dan operasi hitung yang dilakukan sudah benar.

Dalam pembelajaran di kelas guru perlu melatih dan membiasakan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep dalam matematika maupun dengan di luar matematika. Perlu kiranya membekali guru matematika dengan berbagai strategi untuk dapat membangun koneksi matematika siswanya dalam pembelajaran matematika di kelas. Penelitian lebih lanjut tentang

koneksi matematis dapat dikembangkan dengan memperhatikan gaya belajar siswa, jenjang pendidikan yang lebih rendah dan jenis masalah matematika yang digunakan, seperti masalah membuktikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard I. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta :PustakaBelajar
- Baroody, Arthur.1993. *Problem Solving, Reasoning and Communication* , K-8 (Helping Children to Mathematically) Boston : Mc Millan Publising Company.
- Beaton, A.E., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Gonzalez, E.J., Kelly, D.L. & Smith, T.A. 1999. *Mathematics achievement in the middle school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study-Repeat (TIMSS-R)*. Boston College, USA.
- Bell, Frederick H. 1978. *Teaching and Learning Mathematics*.USA: Wm. C. Brown Publisher.
- Bergesson. 2000. *Teaching and learning Mathematics* [Online] Tersedia: <http://www.k12.wa.us/research/pubdocs/pdf/MathBook.pdf> [17 April 2007]
- Cooney, T.J, Davis. 1975 *Dynamics of Teaching Secondary Schoool Mathematics*, Boston: Houghton Miflin Company
- Coxford, A.F. (1995). "The Case for Connections", dalam *Connecting Mathematics across the Curruculum* Editor: House, P.A. dan Coxford, A.F . Reston, Virginia: NCTM.
- Depdikbud, 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 59 Tahun 2014 tentang Pembelajaran Kurikulum 2013* [Online] Tersedia: [http:// kemendikbud.go.id/](http://kemendikbud.go.id/) [Diunduh 25 Juli 2014]
- Herdian. 2010. *Kemampuan Koneksi Matematika Siswa*. Tersedia: (<http://herdy07.wordpress.com/2010/05/27/kemampuan-koneksi-matematik-siswa/>), diakses tanggal 16 oktober 2012.
- Jihad, Asep. 2008. *Pengembangan Kurikulum Matematika*. Bandung: Multi Pressindo
- Kirkley, J., 2003, *Principle for Teaching Problem Solving*, Technical Paper, Plato Learning Inc.
- Krech, B. Novelli, J. 2006. *50 fill-in math word problems grades 4-6*, Scholastic Inc. U.S.A.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (2003). *The new sourcebook for teacing reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Marpaung, Y, 2006, *Psikologi Kognitif*, Hand Out Perkuliahan, UNESA Surabaya.
- Miles, B.M dan Huberman.1992. *Analisis Data Kualitatif*.Jakarta : UI Press
- Ministry of Education of Ontario. 2005. *The Ontario Curriculum Mathematics*. [online] tersedia: <http://www.ncpublicschools.org/docs/curriculum/mathematics/scos/math2003.pdf> [Diunduh 20 Desember 2012]
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya Offset
- NCTM. 2000. *Principles and Standarts for School Mathematics*. [Online] Tersedia: <http://www.nctm.org/standarts/content.aspx?id=26862> [Diunduh 18 Februari 2013]

- Nur, Mohammad. 1991. *Pengadaptasian Test of Logical Thinking (TOLT) dalam Setting Indonesia*. Laporan Penelitian. Surabaya: Lemlit IKIP Surabaya.
- PCS (Pinellas County School). 2005 *Mathematical Power For All Students K-12* [Online] Tersedia: <http://fcit.usf.edu/fcat8m/resource/mathpowr/fullpower.pdf> [Diunduh 28 Desember 2012]
- Polya, G. 1973. *How to Solve It*. 2nded, Princeton University Press, ISBN 0-691-08097-6.
- Posamentier, A.S., Krulik, S. 1998. *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions: A Resource for the Mathematics Teacher*. Corwin Press, Inc. California USA.
- Posamentier, A.S., Jaye, D., Krulik, S. 2007. *Exemplary Practices for Secondary Math Teachers*. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, Virginia USA.
- Rodney, L. C., Brigitte G. V., Barry N. B. 2001. *An Assessment Model for a Design Approach to Technological Problem Solving*. *Journal Technology an Education*. Vol 12. No 2.
- Ruspiani. 2000. *Kemampuan Siswa dalam Melakukan Koneksi Matematika*. Tesis Jurusan Matematika UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Stanic, G., Kilpatrick, J. 1988. *Historical Perspectives on Problem Solving in The Mathematics Curriculum*. In R. I. Charles & E. A. Silver Eds, *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving* (pp. 1 – 22). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Suharman, (2005). *Psokologi Kognitif*. Surabaya: Srikandi.
- Sumarmo, U. 2010. *Berpikir dan Disposisi matemati: Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan Pada Peserta Didik* [Online] Tersedia: <http://math.sps.upi.edu/wp-content/uploads/2010/02/BERPIKIR-DAN-DISPOSISI-MATEMATIK-SPS.pdf> [Diunduh 20 Februari 2012]
- Taplin, M., (2010). *Mathematics Through Problem Solving*. Hong Kong: Institute of Sathya Sai Education.
- Ulep, dkk. 2000. *High School Mathematics I & II, Sourcebook on Prctical Work for Teacher Trainers*. Quezon City: SMEMDP