

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam menunjang kehidupan manusia. Pendidikan dapat diperoleh secara formal melalui kegiatan pembelajaran yang diselenggarakan di sekolah, secara nonformal di lembaga pendidikan di luar sekolah seperti lembaga kursus, serta secara informal di lingkungan keluarga dan lingkungan sekitar. Pendidikan formal di sekolah diberikan melalui beberapa mata pelajaran.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran dalam pendidikan formal yang diselenggarakan di sekolah. Penguasaan matematika diperoleh melalui pendidikan matematika. Machali (2014) mengemukakan bahwa pendidikan matematika di Indonesia berubah seiring dengan perubahan pendidikan di Indonesia berdasarkan perbaikan kebijakan kurikulum yang terus menerus disempunakan, di mana kurikulum sebagai produk kebijakan bersifat dinamis, kontekstual dan relatif, sesuai dengan prinsip dasar dalam kebijakan kurikulum adalah *change and continuity* yaitu senantiasa dilaksanakan perubahan sesuai dengan kebutuhan dan kondisi pada zamannya.

Tujuan belajar matematika, menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2006 adalah agar peserta didik memiliki kemampuan memahami konsep matematika, menggunakan penalaran, memecahkan masalah, mengomunikasikan gagasan, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. Tujuan belajar matematika ini sejalan dengan tujuan umum pembelajaran matematika menurut NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*) yaitu agar peserta didik menguasai kemampuan matematis yang meliputi: 1) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), 2) kemampuan penalaran (*reasoning*), 3) kemampuan berkomunikasi (*communication*), 4) kemampuan

membangun koneksi (*connection*), dan 5) kemampuan mengomunikasikan (*representation*).

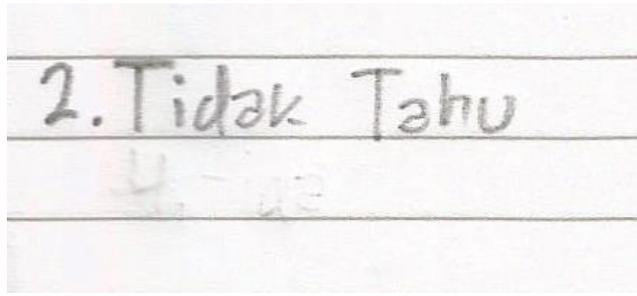
Kelima tujuan belajar matematika tersebut dapat diperoleh melalui penyajian materi-materi matematika di sekolah, baik di jenjang Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama maupun di Sekolah Menengah Atas. Madrasah Aliyah adalah sekolah setingkat Sekolah Menengah Atas bercirikan agama Islam di Indonesia di bawah Kementerian Agama, yang menyelenggarakan program Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), Bahasa, dan Keagamaan. Materi pelajaran matematika di Madrasah Aliyah program Ilmu Pengetahuan Sosial adalah materi Aljabar, Logika, Trigonometri, Statistika dan Peluang, Geometri, serta Kalkulus. Materi Kalkulus meliputi konsep Limit Fungsi, Diferensial Fungsi, dan Integral.

Peserta didik kelas XII di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 4 Jakarta, masih menemui kesulitan memahami beberapa materi pelajaran matematika, materi yang masih sulit dipahami antara lain yaitu materi Integral dalam Kalkulus. Kesulitan yang dialami peserta didik tersebut bersesuaian dengan hasil dari penelitian selama 20 tahun terakhir yang dirangkum oleh Kizito (2012), yang menunjukkan peserta didik tidak memahami bahwa Integral adalah Antidiferensial, serta tidak memahami bagaimana kaitan Integral tertentu dengan luas daerah. Peserta didik beranggapan bahwa Diferensial, Integral, dan luas daerah sebagai materi-materi yang saling terpisah, tidak terkait satu sama lain. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan yang dimiliki peserta didik belum terkait antara konsep dan prosedur materi Integral, yang artinya bahwa peserta didik belum memiliki pemahaman relasional mengenai materi Integral.

Sebagai ilustrasi, berikut adalah soal-soal yang berkaitan dengan pemahaman relasional yaitu soal konseptual dan soal prosedural yang diadaptasi dari Kizito (2012) tentang materi Integral dan jawaban peserta didik kelas XII MAN 4 Jakarta pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015.

Soal Konseptual:

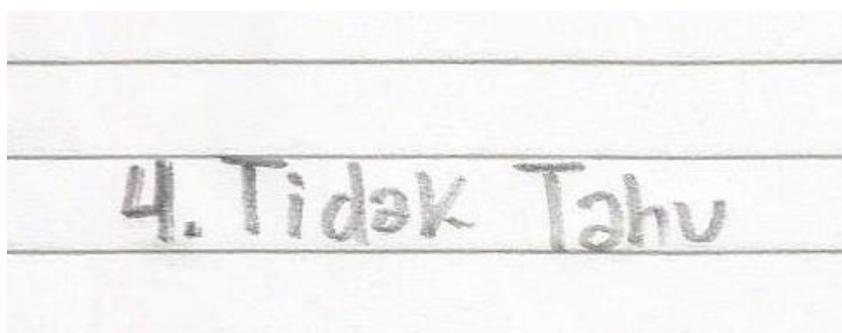
Jelaskan mengapa hasil penarikan Integral Tak Tertentu harus ditambahkan nilai konstanta!

Jawaban Peserta Didik:

Gambar 1.1. Jawaban Peserta Didik untuk Soal Konseptual

Soal Konseptual:

Daerah di antara kurva $x = 2 - y^2$ dengan garis $y = x$, (dengan 1 satuan panjang pada diagram Cartesius mewakili 1 meter) pada interval $-5 \leq y \leq 4$, akan ditutup dengan *wall paper*. Tentukan berapa rupiah minimal harga *wall paper* yang harus terbuang jika lebar *wall paper* adalah 1 meter, harga *wall paper* per m^2 adalah Rp150.000,00? (Syarat pemasangan *wall paper*, tidak boleh dibelah lebarnya dan tanpa sambung di tinggi *wall paper*)

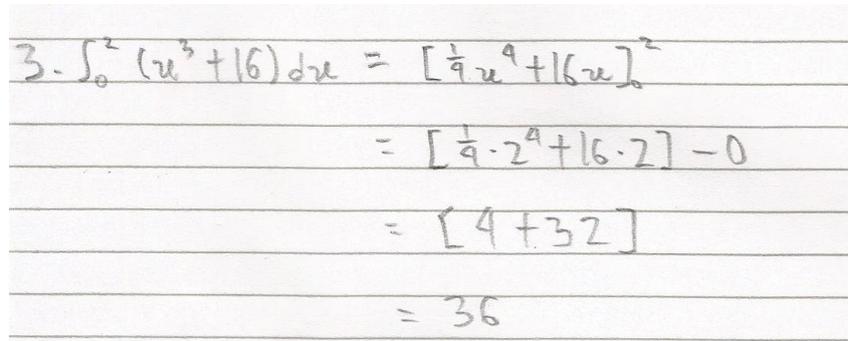
Jawaban Peserta Didik:

Gambar 1.2. Jawaban Peserta Didik untuk Soal Konseptual

Soal Prosedural:

Tentukan nilai dari hasil penarikan Integral Tertentu berikut ini: $\int_0^2 (x^3 + 16) dx = \dots$

Jawaban Peserta Didik:



The image shows a student's handwritten solution for a definite integral problem. The work is written on lined paper and shows the following steps:

$$3. \int_0^2 (x^3 + 16) dx = \left[\frac{1}{4} x^4 + 16x \right]_0^2$$

$$= \left[\frac{1}{4} \cdot 2^4 + 16 \cdot 2 \right] - 0$$

$$= [4 + 32]$$

$$= 36$$

Gambar 1.3. Jawaban Peserta Didik untuk Soal Prosedural

Hasil pekerjaan peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik dapat menyelesaikan soal matematika prosedural. Soal matematika konseptual tidak dapat diselesaikan bahkan oleh peserta didik yang masuk peringkat tertinggi di kelas. Peserta didik juga tampak tidak berusaha untuk mencoba menjawab berdasarkan pemahamannya, diperlihatkan dengan jawaban berupa pernyataan tidak tahu. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik tidak terbiasa dengan masalah matematika konseptual yang membutuhkan penalaran atau peserta didik tidak mengerti.

Berdasarkan kondisi peserta didik di MAN 4 Jakarta dan diperkuat dengan hasil penelitian Kizito (2012), peserta didik menganggap bahwa matematika hanya berupa kumpulan rumus tak bermakna yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Setelah mempelajari matematika pada materi Integral seringkali peserta didik tidak mengetahui keterkaitan materi Integral dengan kehidupan nyata dan dengan materi pada mata pelajaran lain. Hal ini, merupakan salah satu penyebab rendahnya motivasi belajar matematika peserta didik sehingga hasil belajar matematika peserta didik juga rendah karena tidak menemukan manfaat dari mempelajari materi Integral.

Anthony dan Walshaw (2009) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang kurang melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran membuat masih banyak peserta didik yang belum berhasil menyelesaikan masalah matematika. Kesulitan peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya yang berkaitan

dengan konsep Integral, antara lain disebabkan oleh proses pembelajaran. Proses pembelajaran mencakup pendekatan yang digunakan, media dan aktivitas belajar. Terkait dengan masalah tersebut perlu diupayakan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan yang mampu mengembangkan pemahaman terutama pemahaman relasional peserta didik mengenai Integral. Pemahaman tentang materi Integral ini harus dicapai peserta didik karena materi Integral dalam Kalkulus merupakan salah satu materi yang memiliki peran yang sangat penting sebagai *intertwinement* yaitu jembatan terutama untuk mempelajari disiplin ilmu di luar matematika seperti Teknik, Ekonomi, Bioteknologi seperti dipaparkan Kizito (2012).

Tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan pengkondisian lingkungan belajar yang menyenangkan dan pemahaman konsep yang bermakna yang memungkinkan terjadinya interaksi antara peserta didik dengan peserta didik, juga antara peserta didik dengan pendidik. Proses pembelajaran tersebut harus memungkinkan peserta didik menemukan pemahaman terhadap materi baru dengan menggunakan materi yang sudah dipahami sebelumnya secara mandiri. Pemahaman melalui pembahasan masalah kontekstual membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna karena peserta didik dapat melihat hubungan antara materi matematika dengan kehidupan sehari-hari, sehingga peserta didik dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh dari kehidupan sehari-hari. Pembelajaran yang memenuhi kriteria tersebut adalah proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME).

Gravemeijer (1999) menyatakan bahwa masalah kontekstual telah mulai dikembangkan dengan *Realistic Mathematics Education* (RME) yaitu teori pembelajaran yang dikembangkan di Belanda sejak tahun 1970-an oleh Hans Freudenthal. Teori pembelajaran RME ini kemudian diadaptasi di Indonesia menjadi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI yang pada awalnya dikembangkan di tingkat Sekolah Dasar menurut Gravemeijer (1999) dapat

dikembangkan juga untuk materi lanjutan yaitu Kalkulus yang dipelajari di Sekolah Menengah Atas. Pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI seperti yang dipaparkan oleh Gravemeijer (1999) selalu diawali dengan masalah kontekstual yang berfungsi sebagai sarana bukan hanya titik awal penemuan kembali dari konsep matematika oleh peserta didik secara mandiri, sehingga menjadi jalan keluar dari dilema untuk menjembatani celah antara pengetahuan matematika informal dan formal.

PMRI menggunakan metoda penemuan kembali (*guided reinvention*) dan masalah kontekstual menjadi acuan (Gravemeijer, 1999). Berdasarkan pendapat Heuvel-Panhuizen (2001) masalah kontekstual yang dimaksud di sini adalah bukan hanya masalah yang diangkat dari kehidupan sehari-hari. Masalah kontekstual dapat juga merupakan sesuatu yang nyata bagi peserta didik, sehingga materi matematika murni juga dapat menjadi konteks dalam PMRI, jika materi tersebut sudah dipahami sehingga dapat dibayangkan oleh peserta didik. Masalah kontekstual yang dipilih dengan sangat baik memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan pemodelan melalui strategi penyelesaian kontekstual informal yang sangat spesifik.

Lebih lanjut Heuvel-Panhuizen (2001) menyatakan bahwa model dalam PMRI memiliki arti yang sangat penting karena sangat berbeda pada bagaimana konteks harus dipilih dan juga pada bagaimana konteks yang telah dipilih tersebut dapat digunakan sebagai sarana untuk mendapatkan pemahaman, tidak hanya sebagai representasi untuk menciptakan pemahaman. Representasi konteks dapat dibantu oleh gambar yang digunakan sebagai model. Model tersebut kemudian dapat dikembangkan menjadi perangkat matematika yang lebih canggih seperti garis bilangan atau tabel. Model tersebut kemudian membuka kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan pemahaman matematis dari informal menjadi formal, sehingga model dapat berubah dari sebuah "*model of*" menjadi "*model for*". Model tersebut juga memungkinkan peserta didik untuk dapat memilih strategi yang paling tepat sesuai dengan pemahaman

masing-masing untuk memecahkan suatu masalah matematika. Peserta didik diharapkan dapat mengalami *intertwinement* yaitu menghubungkan suatu materi matematika yang baru dipelajari dengan pengetahuan yang telah dimiliki, serta dapat melaksanakan interaktivitas yaitu saling menjelaskan terutama antar peserta didik tentang konteks materi Integral dalam diskusi.

Memecahkan suatu masalah matematika dengan strategi yang dipilih secara mandiri oleh peserta didik sesuai dengan pemahaman masing-masing, dapat dicapai dengan pemahaman relasional. Pemahaman menurut Skemp yang direkonstruksi oleh Kinach (2002) adalah: 1) *Content level understanding*, 2) *Concept level understanding*, 3) *Problem solving level understanding*, 4) *Epistemic level understanding*, 5) *Inquiry level understanding*. Lebih lanjut Kinach (2002) menyatakan bahwa pemahaman instrumental dari Skemp setara dengan *content level understanding*. Pemahaman relasional meliputi *concept level understanding*, *problem solving understanding*, dan *epistemic level understanding*, sehingga *inquiry level understanding* tidak termasuk pemahaman relasional. Pemahaman relasional merupakan pemahaman di mana seseorang dapat menggunakan suatu prosedur matematis berdasarkan konsep matematis yang telah dimiliki sebelumnya, sehingga dapat merumuskan aturan atau prosedur khusus yang membantu peserta didik membuat hubungan antara informasi-informasi yang diperolehnya untuk mengerti konsep.

Peserta didik dapat mengerti konsep melalui proses membuat hubungan antara informasi-informasi yang baru diperoleh dengan informasi-informasi yang telah dimiliki secara mandiri, bersesuaian dengan ilmu saraf yang memastikan adanya kebutuhan otak untuk memahami secara bermakna. Pemahaman secara bermakna yaitu pemahaman yang diperoleh dengan cara otak mengaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya. Otak akan membentuk hubungan saraf baru jika telah memahami secara bermakna (Johnson, 2010).

Pembelajaran yang memungkinkan terjadinya pemahaman secara bermakna dapat dicapai melalui pembelajaran dengan menggunakan pendekatan PMRI. Rancangan kegiatan pembelajaran pada pokok bahasan Integral dengan pendekatan PMRI yang merupakan Teori Instruksional Lokal terperinci dengan Hipotesis Lintasan Belajar dapat dikembangkan dengan melaksanakan penelitian dengan metode *Design Research*.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dilaksanakan penelitian *Design Research*: Pengembangan Pembelajaran dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia untuk Membangun Pemahaman Relasional Peserta Didik pada Pokok Bahasan Integral di Kelas XI IPS MAN 4 Jakarta.

B. Pertanyaan Penelitian

Latar belakang menghasilkan pertanyaan penelitian yaitu: “Bagaimana mengembangkan pembelajaran dengan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia untuk membangun pemahaman relasional peserta didik pada pokok bahasan Integral di kelas XI IPS MAN 4 Jakarta?”

C. Pembatasan Istilah

Berdasarkan rekonstruksi pemahaman dari Skemp oleh Kinach (2002) yang sejalan dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2006 tentang Standar isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah, perkembangan tingkat pemahaman relasional matematis peserta didik pada penelitian ini dibatasi pada: 1) *content level understanding* (pemahaman yang ditunjukkan dengan kemampuan menunjukkan fakta-fakta dasar dan menggunakan algoritma), 2) *concept level understanding* (pemahaman yang ditunjukkan dengan kemampuan menganalisis serta dapat mensintesis pola-pola), 3) *problem solving understanding* (pemahaman yang ditunjukkan dengan kemampuan menggunakan metode ilmiah untuk memecahkan masalah secara mandiri), 4) *epistemic level understanding* (pemahaman yang ditunjukkan dengan kemampuan memberikan bukti-bukti matematis yang sah).

Inquiry level understanding (pemahaman yang ditunjukkan dengan penemuan tentang teori-teori baru) tidak disyaratkan sebagai pemahaman dari peserta didik Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah. Materi pada penelitian ini adalah materi pada pokok bahasan Integral di jurusan IPS Madrasah Aliyah Negeri 4 Jakarta yang meliputi: 1) Integral Tak Tertentu; dan 2) Integral Tertentu

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dengan metode *Design Research* ini adalah untuk mengembangkan teori instruksional lokal pada pokok bahasan Integral di jurusan IPS MAN 4 Jakarta dengan menggunakan pendekatan PMRI.

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peserta Didik

Manfaat penelitian ini bagi peserta didik adalah melalui peningkatan kualitas proses pembelajaran matematika pada pokok bahasan Integral dengan pendekatan PMRI di tingkat Sekolah Menengah Atas terutama di Jurusan IPS MAN 4 Jakarta, dapat membangun pemahaman relasional matematis peserta didik.

2. Bagi Pendidik

Strategi dan desain pembelajaran yang dikembangkan dapat dijadikan alternatif proses pembelajaran. Pendidik dapat menggunakan Teori Instruksional Lokal dalam penelitian ini, sehingga dapat lebih fokus dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran yang efektif dan menyenangkan untuk meningkatkan pemahaman relasional peserta didik jurusan IPS pada pokok bahasan Integral.