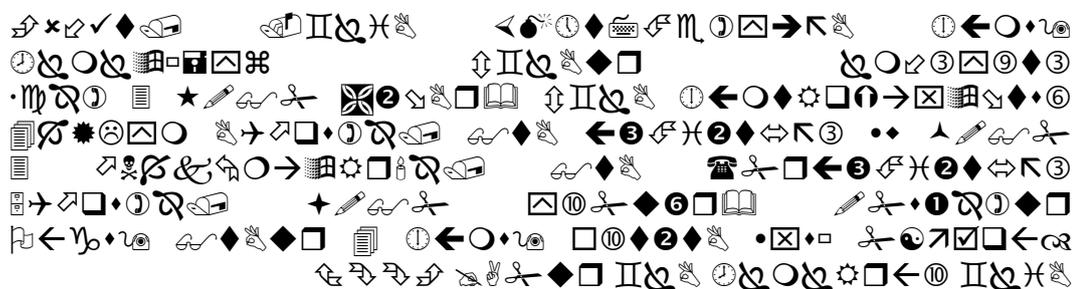


BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan bagian yang sangat penting dalam kehidupan manusia, sebab dengan pendidikan inilah manusia dapat hidup sesuai dengan tujuan dan fungsinya sebagai manusia. Untuk itu perlu upaya yang sungguh-sungguh dari berbagai pihak, keterlibatan semua pihak dalam pendidikan akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan pendidikan. Dengan kata lain kegiatan pendidikan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan seseorang sejak ia dilahirkan hingga ia meninggal dunia, karena pendidikan merupakan proses pembinaan dan pengembangan sumber daya manusia yang akan berguna untuk mencerdaskan kehidupan bangsa.

Peningkatan mutu pendidikan terus dilaksanakan, terutama untuk menunjang penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi demi mewujudkan suatu bangsa yang maju. Dalam Al-Qur'an surah Ar-Ra'du ayat 11 Allah Subhana Wata'ala berfirman:



Ayat tersebut memberi tuntunan kepada manusia agar selalu berusaha mengubah keadaan, dari situasi buruk menuju situasi yang baik atau dari kemunduran menuju kemajuan. Kemajuan itulah yang selalu dikehendaki oleh setiap bangsa termasuk Indonesia.

Pendidikan di negara Indonesia tidak terlepas dari tujuan pendidikan nasional seperti yang tercantum dalam Undang-undang No. 20 tahun 2003 tentang sistem Pendidikan Nasional :

“Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.¹

Peranan pendidikan sebagai usaha sadar untuk meningkatkan sumber daya manusia yang menjadi perhatian khusus bagi pemerintah dan masyarakat, sehingga pemerintah selalu mengadakan pembaharuan untuk mengembangkan dan meningkatkan pendidikan nasional. Pendidikan adalah suatu hal yang sangat diprioritaskan, karena pendidikan merupakan kewajiban yang berlangsung sepanjang hayat.

Pelajaran Matematika sebagai salah satu pembelajaran yang diberikan pada siswa untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi dengan menggunakan bilangan dan simbol-simbol serta ketajaman penalaran yang dapat membantu memperjelas dan menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

¹Departemen Pendidikan Nasional RI, *Undang-Undang no.20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional tahun 2003*, (Bandung: Citra Umbara, 2003), h.12

Secara umum, tujuan pembelajaran Matematika pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) menurut Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 adalah memberikan penekanan pada penataan nalar, pembentukan sikap siswa, dan memberikan keterampilan pemecahan masalah dalam penerapan matematika, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam membantu mempelajari ilmu pengetahuan lainnya. Faktor penentu tercapainya tujuan pembelajaran matematika sangat dipengaruhi oleh guru dan siswa. Guru hendaknya dapat memilih dan menggunakan strategi, metode maupun teknik yang banyak melibatkan siswa aktif dalam belajar. Tercapainya tujuan pembelajaran matematika dapat dilihat dari hasil prestasi belajar matematika siswa. Untuk dapat mencapai prestasi yang baik, siswa dituntut untuk menyelesaikan berbagai jenis soal, baik berupa soal uraian maupun soal dalam bentuk pilihan ganda.

Aktivitas belajar setiap siswa dalam mempelajari matematika tidak selamanya dapat berlangsung sesuai dengan harapan. Kadang-kadang lancar, kadang-kadang tidak, kadang-kadang dapat cepat menangkap apa yang dipelajari, kadang-kadang terasa amat sulit. Dalam hal semangat belajar, setiap siswa juga berbeda-beda. Terkadang semangat tinggi, tetapi terkadang juga sulit untuk berkonsentrasi. Kenyataan tersebut sering kita jumpai pada setiap siswa ketika pembelajaran di kelas. Perbedaan diantara individu itulah yang menyebabkan perbedaan tingkah laku belajar dikalangan siswa. Suatu keadaan dimana siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya, itulah yang disebut dengan kesulitan belajar. Kesulitan belajar tersebut tidak selalu disebabkan karena faktor

intelegensi yang rendah, akan tetapi dapat juga disebabkan oleh faktor–faktor non intelegensi.²

Dilihat dari sudut pengklasifikasian bidang ilmu pengetahuan, pelajaran Matematika termasuk ke dalam kelompok ilmu-ilmu eksakta, yang lebih banyak memerlukan pemahaman daripada hapalan. Untuk dapat memahami suatu pokok bahasan dalam matematika, siswa harus mampu menguasai konsep-konsep matematika dan keterkaitannya serta mampu menerapkan konsep-konsep tersebut untuk memecahkan masalah yang dihadapinya.

Banyak orang yang menyatakan bahwa Matematika adalah pelajaran yang sukar. Berkenaan dengan itu Ruseffendi (1991: 157) menyatakan bahwa “Terdapat banyak siswa-siswa yang setelah belajar matematika, bagian yang sederhanaupun banyak yang tidak dipahaminya, banyak konsep yang dipahami secara keliru”.³ Matematika dianggap sebagai ilmu yang sukar, ruwet, dan banyak memperdayakan. Hal ini membuktikan bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam belajar matematika, karena kebanyakan dari mereka bukan memahami konsepnya melainkan hanya menghapalnya

²M.Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 229

³Sumarjatie, *Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Pokok Bahasan Pecahan Melalui Diskusi Kelompok Kecil Siswa Kelas IV SD Negeri Kadiluwih Kecamatan Salam Kabupaten Magelang Tahun Pelajaran 2004/2005*. Skripsi, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2005), h. 1. t.d. Pada [http://digilib Unes. Ac.id/gsd/collect/skripsi/indek/ assoc/HASH0184/6593c8c5.dir/doc.pdf](http://digilib.Unes.Ac.id/gsd/collect/skripsi/indek/assoc/HASH0184/6593c8c5.dir/doc.pdf). Diakses tanggal 25/03/2012.

Cooney menyatakan bahwa kesulitan siswa-siswa dalam belajar Matematika agar difokuskan pada dua jenis pengetahuan matematika yang penting yaitu pengetahuan konsep-konsep dan pengetahuan prinsip-prinsip.⁴

Integral adalah salah satu materi Matematika yang disajikan pada Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XII program IPA semester 1. Dalam integral banyak sekali sub bab-sub bab yang harus dipelajari dan dipahami guna kelancaran pada materi yang akan dipelajari selanjutnya. Materi integral ini secara umum diperlukan sebagai dasar untuk mempelajari materi matematika lebih lanjut dan dalam kehidupan sehari-hari untuk menghitung luas bidang datar tak beraturan dan volume dari bangun ruang yang memiliki bidang datar tak beraturan salah satunya seperti volume vas bunga. Dengan demikian untuk mengetahui kesulitan belajar siswa dalam mempelajari integral dapat ditinjau dari pengetahuan siswa tentang konsep dan prinsip dalam integral.

Berdasarkan hasil wawancara penulis dengan guru Matematika yang mengajar di kelas XII IPA Candi Laras Selatan, bahwa penguasaan materi integral oleh siswa masih tergolong rendah, di mana pada materi tersebut masih banyak siswa yang mengalami kesulitan.

Selain itu juga berdasarkan hasil penelitian Masdinah menyimpulkan bahwa 21 orang atau 60% siswa kelas XII IPA Madrasah Aliyah Negeri 2 Rantau mengalami kesulitan dalam menyelesaikan integral tak tentu fungsi aljabar. Letak

⁴Cooney,T.J.,Davis, E.V.&, Henderson, K.B, *Dinamics of Teaching Secondary School Mathematics*, (Boston: Houghton Mifflin Company, 1975), h. 204

kesulitan yang dialami siswa pada setiap soal berbeda-beda karena langkah-langkah penyelesaian tidak sama pada setiap soalnya.⁵

Dari hasil penelitian tersebut, terungkap bahwa kesulitan siswa dalam mempelajari Matematika sangat berkaitan erat dengan pemahaman konsep dan prinsip. Oleh karena itu penelitian tentang analisis kesulitan siswa dalam mempelajari integral, dilakukan dengan cara melihat kesalahan-kesalahan siswa yang berkaitan dengan konsep dan prinsip

Selain itu menurut hemat penulis, belum ada yang melakukan penelitian tentang kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal integral pada tempat yang sama, karena itu penulis tertarik ingin melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Integral Pada Siswa Kelas XII IPA SMAN 1 Candi Laras Selatan Tahun Pelajaran 2012/2013”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti, yaitu:

1. Apa saja kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam menyelesaikan soal-soal Integral?
2. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam mempelajari Integral?

⁵Masdinah, *“Identifikasi Kesulitan Menyelesaikan Integral Tak Tentu Fungsi Aljabar Pada Siswa kelas XII IPA MAN 2 Rantau Tahun Pelajaran 2009/2010”*, Skipsi, (Banjarmasin: Perpustakaan IAIN Antasari Banjarmasin, 2010), h.80. t. d

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam menyelesaikan soal-soal Integral.
2. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam mempelajari Integral.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan bisa diambil dari penelitian ini adalah:

1. Memperkaya khazanah dan ilmu pengetahuan, khususnya di IAIN Antasari Banjarmasin.
2. Memberikan informasi dan wawasan pengetahuan bagi mahasiswa/i lain dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran di sekolah, dalam rangka meningkatkan kualitas pengajaran Matematika.
4. Dalam penelitian ini penulis akan memperoleh pengetahuan yang diperoleh dari praktik penelitian secara langsung dengan menerapkan teori-teori yang di dapat di bangku kuliah.

E. Definisi Operasional

Guna menghindari interpretasi yang keliru terhadap judul tersebut, maka penulis perlu menjelaskan.

1. Menurut kamus besar bahasa Indonesia, kata analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musab)nya.⁶ Adapun yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penentuan letak kesulitan serta penyebab kesulitan yang dialami oleh siswa kelas XII IPA SMAN 1 Candi Laras Selatan tahun pelajaran 2012/2013 dalam menyelesaikan integral tak tentu dan integral tentu.
2. Kesulitan memiliki arti “kesukaran atau kesusahan”.⁷ Kesulitan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah ketidakberhasilan siswa menyelesaikan dengan benar soal yang diujikan penulis.
3. Siswa dikatakan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan integral tak tentu dan integral tentu jika siswa salah dalam menyelesaikan soal yang diujikan.

Jadi, yang dimaksud dengan judul di atas adalah penentuan letak kesulitan atau kesukaran dalam menyelesaikan integral tak tentu dan integral tentu serta penyebab kesulitan yang dihadapi siswa kelas XII IPA SMAN 1 Candi Laras Selatan tahun pelajaran 2012/2013.

F. Lingkup Pembahasan

⁶Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Putaka, 2005), h. 43

⁷*Ibid.*, h. 866

Adapun yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral meliputi:

1. Pemahaman tentang konsep.
2. Pemahaman tentang prinsip.

Masalah integral yang diajarkan pada Sekolah Menengah Atas sangat luas, ada integral tak tentu dan ada integral tentu. Untuk integral tak tentu terbagi lagi menjadi dua, yaitu integral tak tentu dari fungsi aljabar dan integral tak tentu dari fungsi trigonometri. Dan untuk integral tentu juga tidak kalah luas pembahasannya seperti integral tentu sebagai luas daerah dibidang datar, luas di bawah kurva dan teorema dasar integral kalkulus. Ada beberapa cara penyelesaian pada integral, yaitu dengan rumus umum, rumus integral substitusi, dan rumus integral parsial, tergantung bentuk fungsi yang akan diintegrasikan, sehingga diperlukan pembatasan. Karena luasnya permasalahan dan terbatasnya kemampuan penulis, baik waktu, tenaga, maupun biaya, maka materi yang akan diujikan dibatasi pada materi integral tak tentu dan tentu. Pada materi integral tentu pada materi integral aljabar dan integral trigonometri.

G. Alasan Memilih Judul

Adapun alasan memilih judul skripsi ini adalah:

1. Mengingat banyaknya siswa yang menganggap matematika merupakan pelajaran yang sulit dipahami.
2. Mengingat materi ini merupakan materi dasar yang digunakan untuk mempelajari materi-materi integral selanjutnya.

3. Mata pelajaran matematika juga memiliki manfaat bagi ilmu pengetahuan lain. Misalnya saja dalam ilmu-ilmu eksak lainnya, ilmu-ilmu sosial, bahkan dalam ilmu agama.
4. Sepengetahuan penulis belum ada yang meneliti masalah ini dilokasi yang sama.

H. Anggapan Dasar

1. Setiap siswa telah mendapatkan materi tentang Integral.
2. Guru telah mengajarkan materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku.
3. Setiap siswa memiliki tingkat perkembangan intelektual dan usia yang relatif sama.
4. Setiap siswa memiliki kemampuan dasar yang sama.

I. Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan sistematika penelitian yang terdiri dari lima bab dan masing-masing bab terdiri dari beberapa subbab, yakni sebagai berikut:

Bab 1: Pendahuluan berisi tentang Latar Belakang Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Definisi Operasional, Lingkup Pembahasan, Alasan memilih judul, Anggapan Dasar dan Sistematika Penulisan.

Bab II: Landasan Teori berisi tentang Pengertian Belajar, Proses Belajar Mengajar Matematika, Matematika, Kesulitan siswa dalam Mempelajari Integral,

Konsep dan Prinsip Integral, Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar siswa, dan Integral.

Bab III: Metodologi Penelitian berisi tentang Pendekatan dan jenis penelitian, Subyek dan Obyek Penelitian, Data dan Sumber Data, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, Pengujian Instrumen, Teknik Analisis Data, dan Prosedur Pelaksanaan Penelitian.

Bab IV : Laporan Penelitian berisi deskripsi analisis data penelitian dan Pembahasan.

Bab V: Simpulan dan Saran

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Belajar

Belajar adalah kata yang sudah akrab dengan semua lapisan masyarakat. Bagi para pelajar atau mahasiswa kata “Belajar” merupakan kata yang tidak asing lagi. Kegiatan belajar mereka lakukan setiap waktu sesuai dengan keinginan.

James O. Whittaker menyatakan bahwa belajar sebagai proses di mana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui latihan atau pengalaman.⁸

Cronbach berpendapat bahwa belajar sebagai proses dimana tingkah laku ditimbulkan atau diubah melalui praktek atau latihan. Sedangkan Slameto berpendapat belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya.⁹

Dapat disimpulkan bahwa belajar adalah serangkaian kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman

⁸Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 12

⁹*Ibid.*, h. 13

individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif, afektif, dan psikomotor.

B. Proses Belajar Mengajar Matematika

Proses belajar mengajar pada dasarnya adalah interaksi atau hubungan antara siswa dengan guru dan antar sesama siswa dalam proses pembelajaran. Interaksi dalam proses belajar mengajar mempunyai arti luas, tidak sekedar hubungan antara guru dengan siswa tetapi juga interaksi edukatif, dalam hal ini bukan hanya menyampaikan pesan berupa mata pelajaran, melainkan juga nilai dan sikap pada diri siswa yang sedang belajar. Proses belajar mengajar Matematika merupakan suatu kegiatan yang mengandung serangkaian persiapan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung untuk mencapai tujuan tertentu.

Belajar dapat diartikan sebagai perubahan tingkah laku pada diri individu berkat adanya interaksi individu dengan individu dan individu dengan lingkungannya sehingga mereka lebih mampu berinteraksi dengan lingkungannya.¹⁰

Mengajar merupakan suatu usaha mengorganisasi lingkungan dalam hubungannya dengan siswa dan bahan pengajaran sehingga menimbulkan terjadinya proses belajar pada diri siswa.

Pada proses belajar mengajar Matematika, perlu diketahui karakteristik Matematika. Dengan mengetahui karakteristik Matematika, maka seharusnya

¹⁰Usman dan Setiawati, *Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2001), h. 78

dapat pula diketahui bagaimana belajar dan mengajar Matematika. Karakteristik Matematika yang dimaksud adalah obyek Matematika bersifat abstrak, materi Matematika disusun secara hirarkis, cara penalaran Matematika adalah deduktif, menggunakan bahasa simbol, dan diaplikasikan dibidang ilmu lain.¹¹

C. Matematika

Definisi atau ungkapan mengenai pengertian Matematika yang dikemukakan oleh para pakar matematika sangat beragam. Matematika merupakan suatu ilmu yang berhubungan atau menelaah bentuk-bentuk atau sruktur-struktur abstrak dan hubungan-hubungan diantara hal-hal itu.¹² Sujono mendefinisikan matematika sebagai berikut:

1. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terorganisir secara sistematis.
2. Matematika adalah bagian pengetahuan manusia tentang bilangan dan kalkulasi.¹³

Berdasarkan definisi-definisi mengenai pengertian Matematika tersebut, dapat dikatakan bahwa tidak ada definisi tunggal tentang matematika yang disepakati.

Berdasarkan karakteristiknya, Matematika memiliki objek kajian abstrak. Menurut Gagne ada dua objek yang dapat diperoleh siswa yaitu objek-objek

¹¹Leonard, 2009, Matematika dalam kehidupan Nyata, (Online), [http://leoriset. Blogspot. Com/2009/01/matematika-dlm-khdpn-nyt. Html](http://leoriset.Blogspot.Com/2009/01/matematika-dlm-khdpn-nyt.Html),di akses tanggal 22 Agustus 2012

¹²Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*, (Malang: UM Pres, 2005), h. 103

¹³Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat & Logika*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2009), h. 25

langsung dan objek-objek tak langsung.¹⁴ Objek-objek langsung dalam pembelajaran Matematika meliputi fakta, konsep, operasi (*skill*), dan prinsip, sedangkan objek tak langsung dalam pelajaran Matematika dapat berupa kemampuan menyelidiki dan memecahkan masalah, belajar mandiri, bersikap positif terhadap Matematika, serta tahu bagaimana seharusnya belajar. Penjabaran objek-objek langsung tersebut sebagai berikut:

1. Fakta

Fakta matematika berupa konveksi-konveksi (perjanjian) yang diungkap dengan simbol-simbol tertentu.¹⁵ Fakta meliputi istilah (nama), notasi (lambang/symbol), dan lain-lain. Fakta dapat dipelajari dengan teknik yaitu: menghafal, banyak latihan, peragaan dan sebagainya. Contoh fakta antara lain : "5" adalah simbol dari bilangan lima, "+" adalah simbol dari operasi tambah.

2. Konsep

Konsep adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan kita dapat mengelompokkan objek ke dalam contoh dan bukan contoh.¹⁶ Menurut Skemp konsep sebagai gagasan yang bersifat abstrak, dipahami oleh siswa melalui beragam pengalaman. Penguasaan konsep bukanlah sesuatu yang mudah tetapi tumbuh setahap demi setahap dan makin lama makin dalam.¹⁷ Konsep dibangun

¹⁴Erman Suherman, *Strategi Belajar Mengajar Kontemporer*, (Bandung: Depdikbud, 2001), h. 35

¹⁵Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat & Logika, Op. Cit.*, 59

¹⁶*Ibid.* h. 61

¹⁷Agus Junsion Naibaho, "Seminar Analisis Kesalahan", <http://ajndas.wordpress.com/2012/05/17/contoh-seminar-analisis-kesalahan/>. Diakses tanggal 10 Agustus 2012

dari definisi, seperti kalimat, simbol, atau rumus yang menunjukkan gejala sebagaimana yang dimaksudkan konsep. Contoh “variabel” adalah nama dari suatu konsep yang terdiri dari lambang-lambang yang digunakan untuk mewakili suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas.

3. *Skill* (keterampilan)

Skill adalah kemampuan memberikan jawaban dengan cepat dan tepat.¹⁸

Fadjar Shodiq mengatakan bahwa keterampilan adalah suatu prosedur atau aturan untuk mendapatkan atau memperoleh suatu hasil tertentu. Sehingga *Skill* dapat diartikan sebagai suatu prosedur yang digunakan untuk menyelesaikan soal-soal dalam jangka waktu benar atau operasi-operasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah Matematika. Contohnya membagi bilangan pecahan, memfaktorkan suku banyak, melukis sumbu sebuah ruas garis dan lain sebagainya.¹⁹

4. Prinsip

Prinsip dapat berupa aksioma/postulat, teorema, rumus, sifat dan sebagainya.²⁰ Sehingga dapat dikatakan bahwa prinsip adalah hubungan diantara konsep-konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi.

¹⁸*Ibid.*, h. 65

¹⁹Fadjar Shadiq. _____, <http://www.osun.org/objekobjek+matematika-pdf>. Diakses tanggal 20 Agustus 2012

²⁰Abdul Halim Fathani, *Matematika Hakikat & Logika, Op. Cit.*,66

Contohnya untuk mengerti prinsip integral parsial siswa harus menguasai antara lain konsep tentang turunan selain dari konsep integral itu sendiri.

D. Kesulitan Siswa dalam Mempelajari Integral

Pada proses pembelajaran di sekolah, baik Sekolah Dasar, Sekolah Menengah, maupun Perguruan Tinggi sering kali dijumpai ada beberapa siswa/mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam belajar. Dengan demikian masalah kesulitan dalam belajar itu sudah merupakan problema umum yang khas dalam proses pembelajaran.²¹

Aktivitas belajar bagi setiap individu tidak selamanya dapat berlangsung secara wajar. Kadang-kadang lancar, kadang-kadang tidak. Kadang-kadang dapat dengan cepat menangkap apa yang dipelajari, kadang-kadang terasa amat sulit. Dalam hal semangat, terkadang semangatnya tinggi, tetapi terkadang juga sulit mengadakan konsentrasi. Dalam keadaan dimana siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya itulah yang disebut kesulitan belajar.²²

Kesulitan belajar tidak selalu disebabkan oleh faktor inteligensi yang rendah, akan tetapi juga disebabkan oleh faktor-faktor noninteligensi. Dengan demikian, IQ yang tinggi belum tentu menjamin keberhasilan belajar.²³

²¹M. Alisuf Sabri, *Psikologi Pendidikan Berdasarkan Kurikulum Nasional IAIN Fakultas Tarbiyah*, (Jakarta: CV. Pedoman Ilmu Jaya, 1996), h. 88

²²Abu Ahmadi, Widodo Supriyono, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2004), h.77

²³*Ibid.*, h.78

Kesulitan belajar merupakan kekurangan yang tidak nampak secara lahiriah. Kesulitan belajar itu merupakan suatu kondisi dalam proses belajar yang ditandai oleh adanya hambatan-hambatan tertentu dalam mencapai hasil belajar.²⁴

Menurut Lerner, bahwa kesulitan belajar Matematika disebut dengan diskakulia (*Discaculis*).²⁵

Matematika tersusun oleh objek-objek abstrak yang dilengkapi dengan simbol-simbol. Keabstrakan objek Matematika diperkaya dengan konsep-konsep yang beraneka ragam. Kekayaan konsep-konsep dalam Matematika dikembangkan dengan berbagai manipulasinya. Objek-objek abstrak dalam matematika adalah ada yang mudah dipelajari siswa namun ada juga yang sulit dipelajari siswa. Hudojo menegaskan bahwa siswa akan mudah mempelajari matematika, apabila siswa telah mengetahui konsep dalam matematika dengan baik.²⁶

Dalam belajar Matematika siswa harus melakukannya secara kontinu, tidak terputus-putus, dan secara aktif untuk tujuan yang baik. Perilaku tersebut perlu dilakukan dengan maksud agar proses belajar matematika siswa dapat berjalan dengan baik. Proses belajar yang baik akan menghasilkan hasil belajar yang baik pula. Oleh karena itu, dalam belajar Matematika siswa harus aktif melakukan berbagai tingkah laku belajar. Mencoba berbagai bentuk latihan soal

²⁴Warkitri, dkk., *Penilaian Pencapaian Hasil Belajar*, (Jakarta: Karunika UT, 1990), h. 8

²⁵Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*, (Jakarta: Rieneka Cipta, 1999), h. 259

²⁶Herman Hudojo, *Teori Dasar Belajar Mengajar Matematika*, (Jakarta: Depdikbud, 1988), h.3

perlu dilakukan siswa agar pelajaran Matematika bukan sebagai pengetahuan yang sulit dipelajari siswa dalam di sekolah.

E. Konsep dan Prinsip Integral

1. Konsep

Konsep dalam Matematika adalah suatu ide abstrak yang memungkinkan orang-orang dapat mengklasifikasikan objek-objek atau kejadian-kejadian dan memungkinkan orang dapat mengetahui sebagai contoh dan bukan-contoh. Dalam pembelajaran integral, seorang siswa disebut telah mempelajari konsep dasar integral jika ia telah dapat menentukan fungsi integral dari suatu fungsi turunan ataupun sebaliknya dapat menentukan fungsi turunan dari suatu fungsi integral.

2. Prinsip

Prinsip dalam Matematika adalah suatu ide tentang konsep-konsep dan hubungan diantara konsep-konsep. Dengan kata lain prinsip adalah suatu ide yang menghubungkan dua konsep atau lebih yang dihubungkan dengan suatu relasi atau operasi. Contohnya menyelesaikan integral substitusi, untuk menyelesaikan bentuk soal tersebut siswa harus mengerti konsep integral, konsep turunan, dll.

Kesulitan siswa dalam belajar Matematika agar difokuskan pada dua jenis pengetahuan Matematika yang penting, yaitu pengetahuan konsep-konsep dan pengetahuan prinsip-prinsip.²⁷ Konsep dan prinsip merupakan pengetahuan dasar Matematika yang harus dikuasai siswa, agar siswa dapat menyelesaikan persoalan

²⁷Cooney,T.J.,Davis,E.V.&,Henderson,K.B., *Dinamics of Teaching Secondary School Mathematics*, (Boston: Houghton Mifflin Company, 1975), h. 204

Matematika dengan baik dan benar. Dengan demikian untuk mengetahui kesulitan siswa dalam belajar integral dapat ditinjau dari pengetahuannya tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam integral. Untuk mengetahui pengetahuan siswa tentang kedua hal tersebut kepada siswa perlu diberikan persoalan-persoalan Matematika yang harus diselesaikan.²⁸ Kesulitan siswa dapat diidentifikasi dari hasil penyelesaian persoalan integral secara tertulis yang dilanjutkan dengan pengajuan pertanyaan-pertanyaan lisan yang berkaitan dengan pemahaman siswa tentang konsep dan prinsip yang termuat dalam persoalan yang telah diberikan kepada siswa. Apabila hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa membuat suatu kesalahan, maka kepada siswa tersebut perlu dilakukan diagnosis kesulitannya, bagaimana siswa membuat kesalahan tersebut.

F. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesulitan Belajar Siswa

Siswa mulai belajar dari sesuatu yang sangat sederhana, kemudian berkembang menuju pemahaman yang lebih kompleks. Siswa belajar dari stimulus-stimulus yang hadir, kemudian merespon dengan berbagai kemungkinan dan banyak cara. Dalam belajar, siswa melakukan berbagai tingkah laku, antara lain mengamati, mencerna dalam pikiran, menirukan, menerapkan dalam situasi lain, dan sebagainya. Pada saat mencerna dalam pikiran, mulai timbul pertanyaan. Pertanyaan tersebut merupakan salah satu wujud respon terhadap stimulus yang hadir. Selama proses belajar siswa baik secara umum maupun secara khusus (belajar matematika), tidak selalu berjalan lancar. Siswa terkadang mempunyai masalah dalam belajar yang disebut kesulitan belajar. Begitu pula dalam

²⁸*Ibid.*, h. 203-205

mempelajari integral, masih banyaknya siswa yang melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal-soal integral maka perlu dilakukan diagnosis kesulitan belajar siswa dalam memahami materi integral.

Tahap pertama yang paling efisien dalam mendiagnosa kesulitan-kesulitan belajar siswa yakni sejauh mana siswa dapat mencapai tujuan yang diharapkan sekolah. Tahap berikutnya adalah memperkirakan sebab, sehingga dapat membantu siswa mengatasi kesulitannya.

Untuk mencari berbagai faktor apakah yang ada dalam diri siswa, dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu:

1. Kondisi-kondisi fisiologis yang permanen

a. Intelegensi yang terbatas

Kemampuan intelegensi siswa kurang, yang diperlukan untuk dapat menguasai materi integral yang abstrak.

b. Hambatan penglihatan dan pendengaran

Mungkin ada siswa yang penglihatan dan pendengarannya kurang baik, sehingga salah menafsirkan bahan bacaan dan tidak dapat mendengar semua yang diterangkan oleh guru.

2. Kondisi-kondisi fisiologis temporer

a. Masalah makanan

Banyak siswa yang ketika pembelajaran berlangsung, mereka sering melamun dan menundukkan kepalanya. Hal itu dapat dimungkinkan karena siswa tersebut kekurangan vitamin, protein, mineral atau substansi lain yang diperlukan.

b. Kecanduan (“*Drugs*”)

Siswa mungkin pernah mencoba “candu” atau minuman keras, hal itu sering kali membuat siswa tidak dapat memusatkan perhatiannya pada pembelajaran.

c. Kelelahan

Siswa mungkin banyak kegiatan atau kurang tidur pada suatu malam sehingga menyebabkan kesulitan dalam berkonsentrasi pada saat pembelajaran dikelas berlangsung.²⁹

3. Kondisi-kondisi lingkungan sosial yang permanen

a. Harapan orang tua yang terlalu tinggi

Banyak orang tua yang menginginkan anak mereka berhasil sekolahnya.

Padahal kenyataannya mungkin anak tersebut tergolong siswa yang taraf

²⁹ Koestoer Partowisastro & Hadisuparto.A, *Diagnosa dan Pemecahan Masalah Kesulitan Belajar*. (Jakarta: Erlangga, 1978), h. 95

intelegensinya mendekati rata-rata. Karena tekanan tersebut kemungkinan anak akan menjadi berontak dan berperilaku buruk di sekolah.

b. Konflik keluarga

Suasana rumah yang ramai, memungkinkan anak tidak memperoleh ketenangan, sehingga tidak dapat memusatkan perhatian dengan tenang terhadap materi integral yang dianggap sulit.

4. Kondisi-kondisi lingkungan yang temporer

a. Ada urutan bagian-bagian dalam urutan belajar yang belum dipahami.

Integral juga terdiri dari sebuah seri konsep-konsep, dimana sebuah konsep diperlukan sebagai dasar konsep berikutnya dalam urutan itu. Bila siswa kehilangan satu konsep yang penting, mungkin siswa tidak dapat menangkap konsep-konsep berikutnya.

b. Persaingan interns

Mungkin siswa tidak begitu merasa penting untuk menguasai materi integral bila dibandingkan dengan materi-materi lain dalam kehidupannya.

Dimiyati dan Mudjiono mengemukakan faktor-faktor internal yang mempengaruhi proses belajar sebagai berikut:

1. Sikap terhadap belajar
2. Motivasi belajar
3. Konsentrasi belajar
4. Menyimpan perolehan hasil belajar
5. Menggali hasil belajar yang tersimpan
6. Kemampuan berprestasi atau unjuk hasil kerja

7. Inteligensi dan keberhasilan belajar
8. Kebiasaan belajar

Sedang faktor eksternal yang berpengaruh terhadap proses belajar meliputi:

1. Guru
2. Prasarana dan sarana pembelajaran
3. Lingkungan sosial siswa di sekolah
4. Kurikulum sekolah.³⁰

Berdasarkan uraian diatas dapat dikatakan bahwa faktor penyebab kesulitan belajar siswa baik dalam diri siswa maupun diluar diri siswa dapat dikelompokkan menjadi:

1. Faktor Intern

a. Minat

Minat menurut Slameto adalah suatu rasa lebih suka pada suatu hal atau aktivitas, tanpa ada yang menyuruh.³¹Tidak adanya minat seorang siswa akan menimbulkan kesulitan belajar. Belajar yang tidak ada minatnya mungkin tidak akan sesuai dengan kebutuhan, tidak sesuai dengan kecakapan. Yang pada akhirnya banyak menimbulkan masalah pada dirinya. Karena itu, pelajaran pun tidak pernah terjadi proses dalam otak, akibatnya timbul kesulitan. Minat terhadap suatu pelajaran dapat dilihat dari cara siswa mengikuti pelajaran, lengkap tidaknya catatan.³²

³⁰Dimiyati dan Mudjiono, *Belajar dan Pembelajaran*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 228

³¹Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2008), h. 191

³²M.Dalyono, *Psikologi Pendidikan*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 235

b. Motivasi

Motivasi adalah kondisi psikologis yang mendorong seseorang untuk melakukan sesuatu.³³ Motivasi dapat menentukan baik tidaknya dalam mencapai tujuan sehingga semakin besar motivasinya akan semakin besar kesuksesan belajarnya. Seseorang siswa yang besar motivasinya akan giat berusaha, tampak gigih tidak mau menyerah, giat membaca buku-buku untuk meningkatkan prestasinya. Sebaliknya siswa yang mempunyai motivasi rendah tampak acuh tak acuh, perhatiannya tidak tertuju pada pelajaran, sehingga banyak mengalami kesulitan belajar.³⁴

c. Bakat

Bakat adalah potensi dasar yang dibawa sejak lahir. Sehingga seseorang akan mudah mempelajari sesuatu yang sesuai dengan bakatnya. Seorang siswa yang harus mempelajari bahan yang lain yang tidak sesuai dengan bakatnya akan mudah bosan, mudah putus asa dan cenderung tidak senang. Hal-hal tersebut akan tampak pada siswa yang tidak suka mengikuti pelajaran sehingga nilainya rendah.

d. Inteligensi

Siswa yang IQ-nya tinggi dapat menyelesaikan segala persoalan yang dihadapi. Dan siswa yang mempunyai IQ kurang yang banyak mengalami kesulitan belajar

2. Faktor Ekstern

a. Faktor Keluarga

1) Sarana/Prasarana

³³Syaiful Bahri Djamarah, *Psikologi Belajar, Op.Cit.*, h. 200

³⁴*Ibid.*, h. 235-236

Kurangnya alat-alat belajar, kurangnya biaya yang disediakan oleh orang tua dan tidak adanya tempat belajar yang baik akan menghambat kemajuan belajar siswa.

b. Faktor Sekolah

1) Guru

Guru dapat menjadi penyebab kesulitan belajar apabila:

- Guru tidak berkualitas, baik dalam pengambilan metode yang digunakan atau dalam mata pelajaran yang dipegangnya.
- Hubungan guru dengan siswa kurang baik, karena adanya sikap guru yang tidak disenangi oleh siswanya.
- Guru menuntut standar pelajaran di atas kemampuan siswa.
- Guru tidak memiliki kecakapan dalam usaha diagnosis kesulitan belajar siswa. Misalnya dalam bakat, minat, sifat, kebutuhan siswa, dan sebagainya.
- Metode mengajar guru yang dapat menimbulkan kesulitan belajar.

2) Faktor alat

Alat pelajaran yang kurang lengkap membuat penyajian pelajaran yang tidak baik. Tiadanya alat-alat membuat guru cenderung menggunakan metode ceramah yang menimbulkan kepasifan bagi siswa, sehingga tidak mustahil timbul kesulitan belajar.

3) Kondisi Gedung

Ruangan tempat belajar siswa harus memenuhi syarat kesehatan seperti:

- Ruang harus berjendela, ventilasi cukup, udara segar dapat masuk ruangan, sinar dapat menerangi ruangan.
- Dinding harus bersih dan tidak kotor.
- Lantai tidak becek, licin atau kotor.
- Keadaan gedung yang jauh dari tempat keramaian, sehingga siswa mudah konsentrasi dalam belajar

Apabila beberapa hal diatas tidak terpenuhi, maka situasi belajar kurang baik. Siswa-siswa akan selalu gaduh, sehingga memungkinkan pelajaran terhambat.

G. INTEGRAL

1. Pengertian Integral

Pemahaman tentang konsep turunan dapat digunakan untuk memahami konsep integral. Contoh:

- $f_1(x) = 4x^3 + 3$
- $f_1(x) = 4x^3 + 8$
- $f_1(x) = 4x^3 - 5$
- $f_1(x) = 4x^3 + 9$

Perhatikan bahwa fungsi-fungsi tersebut memiliki bentuk umum $f(x) = 4x^3 + c$, dengan c suatu konstanta. Setiap fungsi tersebut memiliki turunan $f'(x) = 12x^2$. Jadi, turunan fungsi $f(x) = 4x^3 + c$ adalah $f'(x) = 12x^2$.

Sekarang, bagaimana jika harus menentukan fungsi $f(x)$ dari $f'(x)$ yang diketahui?

Menentukan fungsi $f(x)$ dari $f'(x)$, berarti menentukan anti turunan dari $f'(x)$. Sehingga, integral merupakan antiturunan (antidiferensial) atau operasi invers terhadap diferensial.

Jika F adalah fungsi umum yang bersifat $F'(x) = f(x)$,
maka $F(x)$ merupakan antiturunan atau integral dari $f(x)$.

Pengintegralan fungsi $f(x)$ terhadap x dinotasikan sebagai berikut:

$$\int f(x)dx = F(x) + c$$

dengan:

\int = Notasi integral (yang diperkenalkan oleh Leibniz, seorang matematikawan Jerman)

$f(x)$ = fungsi Integran

$F(x)$ = fungsi integral

c = konstanta

Sekarang, perhatikan turunan fungsi-fungsi berikut:

- $g_1(x) = x$, di peroleh $g_1'(x) = 1$. Jadi, jika $g_1'(x) = 1$, maka $g_1(x) = \int g_1'(x)dx = x + c_1$
- $g_2(x) = \frac{1}{2}x^2$, di peroleh $g_2'(x) = x$. Jadi, jika $g_2'(x) = x$, maka $g_2(x) = \int g_2'(x)dx = \frac{1}{2}x^2 + c_2$

- $g_3(x) = \frac{1}{3}x^3$, di peroleh $g_3'(x) = x^2$. Jadi, jika $g_3'(x) = x^2$, maka

$$g_3(x) = \int g_3'(x)dx = \frac{1}{3}x^3 + c_3$$

- $g_4(x) = \frac{1}{4}x^4$, di peroleh $g_4'(x) = x^3$. Jadi, jika $g_4'(x) = x^3$, maka

$$g_4(x) = \int g_4'(x)dx = \frac{1}{4}x^4 + c_4$$

Dari contoh-contoh tersebut, tampak bahwa jika $g'(x) = x^n$, maka $g(x) = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$ atau $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c, n \neq -1$. Sebagai contoh, turunan fungsi $f(x) = 4x^3 + c$, adalah $f'(x) = 12x^2$. Ini berarti, antiturunan dari $f'(x) = 12x^2$ adalah $f(x) = 4x^3 + c$ atau dituliskan $\int f'(x)dx = 4x^3 + c$. Dari contoh tersebut menggambarkan hubungan berikut.

Jika $f'(x) = x^n$, maka $f(x) = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c, n \neq -1$

dengan c suatu konstanta.

Contoh

1. Tentukanlah turunan dari fungsi $f(x) = 5x^2 + 1$.

Jawab

$$f'(x) = 2.5 x^{2-1} + 0 = 10x$$

2. Tentukanlah antiturunan/integral x dari fungsi $g'(x) = 2x^6 + 3$

Jawab:

$$g(x) = \frac{2}{6+1} x^{6+1} + 3x = \frac{2}{7} x^7 + 3x$$

2. Integral Tak Tentu

Pada bagian sebelumnya, telah diketahui bahwa integral merupakan antiturunan. Jadi, apabila terdapat fungsi $F(x)$ yang dapat didiferensialkan pada interval $[a, b]$ sedemikian hingga $\frac{d(f(x))}{dx} = f(x)$ maka integral dari $f(x)$ adalah $F(x) + c$. Secara matematis, ditulis

$$\int f(x)dx = F(x) + c$$

dengan:

$\int dx$ = Notasi integral

$f(x)$ = Fungsi Integran

$F(x)$ = fungsi integral

c = konstanta

Berikut Teorema-teorema yang akan membantu dalam pengerjaan hitung integral:

Teorema 1

Jika n bilangan rasional dan $n \neq -1$,
maka $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$, dimana c adalah konstanta.

Teorema 2

Jika f fungsi yang terintegralkan dan k suatu konstanta,
maka $\int k f(x)dx = k \int f(x)dx$

Teorema 3

Jika f dan g fungsi-fungsi yang terintegralkan,
maka $\int (f(x) + g(x))dx = \int f(x)dx + \int g(x)dx$

Teorema 4

Jika f dan g fungsi-fungsi yang terintegralkan,
 maka $\int (f(x) - g(x))dx = \int f(x)dx - \int g(x)dx$

Teorema 5

Jika u suatu fungsi yang dapat didiferensialkan dan r suatu bilangan rasional tak nol
 maka $\int (u(x))^r u'(x)dx = \frac{1}{r+1} (u(x))^{r+1} + c$, dimana c adalah konstanta dan $r \neq -1$

Teorema 6**Rumus integral parsial**

Jika u dan v fungsi-fungsi yang dapat didiferensialkan,
 maka $\int u dv = u v - \int v du$

Teorema**Rumus integral trigonometri**

- $\int \cos x dx = \sin x + c$
- $\int \sin x dx = -\cos x + c$
- $\int \frac{1}{\cos^2 x} dx = \tan x + c$, dengan c konstanta

Teorema

Rumus integral trigonometri dalam variabel sudut
 $ax + b$ (a dan b bilangan real dengan $a \neq 0$)

- $\int \cos(ax + b)dx = \frac{1}{a} \sin(ax + b) + c$
- $\int \cos(ax + b)dx = \frac{1}{a} \sin(ax + b) + c$
- $\int \cos(ax + b)dx = \frac{1}{a} \sin(ax + b) + c$

Bukti teorema 1

Diferensialkanlah $x^{n+1} + c$ yang terdapat pada ruas kanan sebagai berikut:

$$\frac{d}{dx}(x^{n+1} + c) = (n + 1)x^n \dots \quad (\text{Kalikan kedua ruas dengan } \frac{1}{n+1})$$

$$\frac{1}{n+1} \cdot \frac{d}{dx}[x^{n+1} + c] = \frac{1}{n+1}(n+1)x^n$$

$$\frac{d}{dx}\left[\frac{x^{n+1}}{n+1} + c\right] = x^n$$

$$\text{Sehingga } \int x^n dx = \frac{1}{n+1}x^{n+1} + c$$

Bukti teorema 3 dan 4

Diferensialkan $\int f(x)dx \pm \int g(x)dx$ yang terdapat pada ruas kanan seperti

$$\frac{d}{dx}[\int f(x)dx \pm \int g(x)dx] = \frac{d}{dx}[\int f(x)dx] \pm \frac{d}{dx}[\int g(x)dx] = f(x) \pm g(x)$$

$$\frac{d}{dx}\left[\int f(x)dx \pm \int g(x)dx\right] = f(x) \pm g(x)$$

$$\text{Sehingga } \int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx.$$

Bukti teorema 6

Misalkan diketahui fungsi $u = u(x)$ dan fungsi $v = v(x)$. Hasil kali kedua fungsi itu ditentukan oleh $y = u v$. Berdasarkan rumus turunan hasil kali fungsi-fungsi, maka diperoleh hubungan:

$$\begin{aligned} y' &= u' v + u v' \\ \Leftrightarrow \frac{dy}{dx} &= \frac{du}{dx} v + u \frac{dv}{dx} \\ \Leftrightarrow dy &= v du + u dv \end{aligned}$$

Dengan menerapkan operasi pengintegralan pada masing-masing ruas persamaan, diperoleh:

$$\begin{aligned} \int dy &= \int (v du + u dv) \\ \Leftrightarrow y &= \int v du + \int u dv \\ \Leftrightarrow u v &= \int v du + \int u dv \\ \Leftrightarrow \int u dv &= u v - \int v du \end{aligned}$$

Misalkan $u(x)$ dan $v(x)$ masing-masing adalah fungsi dalam variabel x , maka pengintegralan $\int u dv$ ditentukan oleh hubungan:

$$\int u dv = u v - \int v du$$

Bukti teorema 7

Diketahui bahwa turunan fungsi trigonometri berikut: $\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x$, $\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x$, dan $\frac{d}{dx}(\tan x) = \sec^2 x$. Berikut ini akan dibuktikan rumus integral trigonometri, menggunakan rumus tersebut dengan mengintegrasikan kedua ruas sebagai berikut:

$$\frac{d}{dx}(\sin x) = \cos x \text{ diperoleh } \int \cos x dx = \sin x + c$$

$$\frac{d}{dx}(\cos x) = -\sin x \text{ diperoleh } \int -\sin x dx = -\cos x + c$$

$$\frac{d}{dx}(\tan x) = \sec^2 x \text{ diperoleh } \int \sec^2 x dx = \tan x + c$$

Contoh

3. Hitunglah integral dari $\int(3x^2 - 3x + 7)dx$!

Jawab

$$\begin{aligned} \int(3x^2 - 3x + 7)dx &= 3 \int x^2 dx - 3 \int x dx + \int 7 dx \\ &= \frac{3}{2+1}x^{2+1} - \frac{3}{1+1}x^{1+1} + 7x + c \\ &= x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 7x + c \end{aligned}$$

Jadi, $\int(3x^2 - 3x + 7)dx = x^3 - \frac{3}{2}x^2 + 7x + c$

4. Hitunglah integral dari $\int \sin(3x + 1) \cos(3x + 1)dx$!

Jawab

Untuk mengerjakan integral ini, terlebih dahulu kalian harus mengubah $\sin(3x-1) \cos(3x-1)$ ke dalam rumus trigonometri sudut rangkap, yaitu $\sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{2} \sin 2\alpha$

Dengan rumus tersebut akan didapatkan:

$$\begin{aligned} \int \sin(3x + 1) \cos(3x + 1)dx &= \int \frac{1}{2} \sin(6x + 2)dx \\ &= \frac{1}{2} \int \sin(6x + 2)dx \\ &= \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{6} \right) \cos(6x + 2) + c \end{aligned}$$

$$= -\frac{1}{12} \cos(6x + 2) + c$$

Jadi, $\int \sin(3x + 1) \cos(3x + 1) dx = -\frac{1}{12} \cos(6x + 2) + c$

5. Hitunglah integral dari $\int (2x + 5)^9 dx$

Jawab

Misalkan $u = 2x + 5$, maka $\frac{du}{dx} = 2$ atau $dx = \frac{1}{2} du$. Substitusi $2x + 5 = u$

dan $dx = \frac{1}{2} du$, maka $\int (2x + 5)^9 dx$ dapat diubah menjadi $\int u^9 \left(\frac{1}{2} du\right) =$

$$\frac{1}{2} \int u^9 du$$

$$\frac{1}{2} \int u^9 du = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{9+1} u^{9+1} \right) + c$$

$$= \frac{1}{20} \cdot u^{10} + c$$

$$= \frac{1}{20} \cdot (2x + 5)^{10} + c$$

Jadi, $\int (2x + 5)^9 dx = \frac{1}{20} \cdot (2x + 5)^{10} + c$

6. Tentukan integral dari $\int 2x \cos x dx$

Jawab

$$u = 2x \rightarrow du = 2dx$$

$$dv = \cos x \rightarrow v = \int \cos x dx = \sin x$$

$$\int u \cdot v = u \cdot v - \int v du$$

$$= 2x \cdot (\sin x) - \int (\sin x) 2 dx$$

$$= 2x \sin x - 2 \int \sin x dx$$

$$= 2x \sin x + 2 \cos x + c$$

$$\text{Jadi, } \int 2x \cos x \, dx = 2x \sin x + 2 \cos x + c$$

3. Integral Tentu

Jika fungsi f terdefinisi pada interval $[a, b]$, maka $\int_a^b f(x) dx$ adalah integral tentu terhadap fungsi f dari a ke b . Pengintegralannya dituliskan sebagai berikut: $\int_a^b f(x) dx = [f(x)]_a^b = F(b) - F(a)$

Dengan:

$f(x)$ = fungsi integran

a = batas bawah

b = batas atas

Dalam pengerjaan hitung integral tentu ini akan lebih mudah jika menggunakan teorema-teorema berikut:

Teorema 1

Jika f dan g terintegralkan pada interval $[a, b]$

dan k suatu konstanta, maka:

a. $\int_a^b kf(x) = k \int_a^b f(x) dx$

b. $\int_a^b (f(x) + g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx + \int_a^b g(x) dx$

c. $\int_a^b (f(x) - g(x)) dx = \int_a^b f(x) dx - \int_a^b g(x) dx$

Bukti teorema 1a

jika $F(x)$ sembarang antiturunan dari $f(x)$,

$$\text{maka } \int_a^b kf(x) dx = [kF(x)]_a^b$$

$$= kF(b) - kF(a)$$

$$= k(F(b) - F(a))$$

$$= k \int_a^b f(x) dx$$

$$\text{Jadi, } \int_a^b kf(x)dx = k \int_a^b f(x)dx$$

Bukti teorema 1b dan 1c

$$\begin{aligned} \int_a^b (f(x) \pm g(x))dx &= [F(x) \pm G(x)]_a^b \\ &= (F(b) \pm G(b)) - (F(a) \pm G(a)) \\ &= (F(b) \pm F(a)) - (G(b) \pm G(a)) \\ &= \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, } \int_a^b (f(x) \pm g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx$$

Teorema 2

Jika f terintegralkan pada suatu interval yang memuat tiga titik a , b dan c maka

$$\int_a^c f(x) dx = \int_a^b f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$$

Bukti teorema 2

Jika $F(x)$ sembarang antiturunan dari $f(x)$, maka

$$\begin{aligned} \int_a^c f(x)dx &= [F(x)]_a^c \\ &= F(c) - F(a) \\ &= (F(c) - F(b)) + (F(b) - F(a)) \\ &= \int_b^c f(x)dx + \int_a^b f(x)dx \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, } \int_a^c f(x) dx = \int_b^c f(x)dx + \int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(x)dx + \int_b^c f(x)dx$$

Contoh

7. Hitunglah $\int_0^{\frac{\pi}{6}} (\sin 3x + \cos x) dx$

Jawab:

$$\begin{aligned} \int_0^{\frac{\pi}{6}} (\sin 3x + \cos x) dx &= \int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin 3x dx + \int_0^{\frac{\pi}{6}} \cos x dx \\ &= \left[-\frac{1}{3} \cos 3x \right]_0^{\frac{\pi}{6}} + \left[\sin x \right]_0^{\frac{\pi}{6}} \\ &= -\frac{1}{3} \left(\cos \frac{\pi}{2} - \cos 0 \right) + \left(\sin \frac{\pi}{6} - \sin 0 \right) \\ &= -\frac{1}{3} \cdot (-1) + \frac{1}{2} \\ &= \frac{5}{6} \end{aligned}$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yaitu menjelaskan atau memaparkan data dari hasil penelitian. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data numerikal yang diolah dengan metode statistik.³⁵

B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan sebanyak 22 siswa.

³⁵Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), Cet. Ke-6, h. 5

Objek dalam penelitian ini adalah kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam mempelajari Integral siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan.

C. Data dan Sumber Data

1. Data

Data yang digali dalam penelitian ini adalah:

a. Data Pokok

Data pokok dalam penelitian ini adalah kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam mempelajari Integral pada siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan.

b. Data Penunjang

Data penunjang dalam penelitian ini adalah data yang berkaitan dengan gambaran lokasi penelitian, keadaan siswa, dewan guru dan karyawan, serta sarana dan prasarana sekolah tersebut.

2. Sumber Data

Untuk mendapatkan data-data pada penelitian, maka diperlukanlah sumber data sebagai berikut :

- a. Responden, yaitu siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan Tahun Pelajaran 2012/2013.
- b. Informan, yaitu Kepala Sekolah (Kep-Sek), guru matematika yang mengajar di kelas XII IPA serta staf tata usaha di sekolah SMAN I Candi Laras Selatan.
- c. Dokumen, yaitu semua catatan atau arsip yang memuat data-data atau informasi yang mendukung dalam penelitian, baik yang berasal dari guru maupun yang berasal dari staf tata usaha tersebut.

D. Teknik Pengumpulan data

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Tes

Menurut Wayan Nurkencana tes adalah suatu cara untuk mengadakan penilaian yang berbentuk serangkaian tugas yang harus dikerjakan oleh sekelompok siswa sehingga akan menghasilkan suatu nilai mengenai prestasi siswa tersebut.³⁶ Tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil

³⁶Murdan, *Evaluasi Pendidikan Agama Islam (Suatu Pengantar)*, (Banjarmasin: Cyprus, 2005), h. 47

belajar siswa.³⁷ Dalam penelitian ini, teknik ini digunakan untuk mendapatkan data kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral.

Tes Integral merupakan tes yang dirancang untuk keperluan mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral. Berdasarkan hasil tes tersebut dapat diidentifikasi kesulitan siswa berupa kesalahan-kesalahan siswa dalam menjawab soal yang berkaitan dengan pemahaman konsep dan prinsip dalam Integral. Bentuk tes ini adalah uraian.

2. Wawancara

Tujuan wawancara untuk menelusuri kesulitan siswa secara lebih mendalam dalam menyelesaikan soal-soal Integral yang berkaitan dengan pemahaman konsep dan prinsip.

3. Angket

Angket adalah sebuah daftar pertanyaan tertulis yang disusun sedemikian rupa untuk memperoleh data. Teknik ini digunakan untuk memperoleh data mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kesulitan siswa dalam memahami Integral. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket tertutup yaitu terdiri atas pertanyaan dengan sejumlah jawaban tertentu sebagai pilihan,

³⁷Nana Sudjana, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: PT. Sinar Baru Al-Gensindo, 2005), h. 35

sehingga pengisi tinggal memberi tanda silang pada jawaban yang dipilih.³⁸Skala yang digunakan dalam angket ini adalah skala likert.

Butir-butir pada angket digunakan untuk mengetahui faktor-faktor penyebab kesulitan belajar siswa dalam mempelajari integral yang dipandang dari faktor dari dalam diri siswa dan faktor dari luar diri siswa. Pernyataan pada angket berupa pernyataan positif dan negatif dengan skor 4, 3, 2, 1 untuk pernyataan positif dan 1, 2, 3, 4 untuk pernyataan negatif. Kumpulan data berupa skor dianalisis untuk mengetahui prosentase setiap indikator, kemudian indikator-indikator tersebut dikelompokkan ke dalam masing-masing faktor yang memuat indikator tersebut.

4. Dokumentasi

Teknik ini digunakan untuk memperoleh berkas-berkas yang berkaitan dengan keperluan penelitian, untuk mendapatkan data penunjang serta untuk mengabadikan kegiatan berupa foto-foto.

E. Instrumen Penelitian

1. Penyusunan Instrumen

Dalam melakukan penyusunan instrumen penelitian ini, penulis memperhatikan beberapa hal-hal sebagai berikut :

- a. Sesuai dengan tujuan yang ingin diteliti,

³⁸Murdan, *Evaluasi Pendidikan Agama Islam (Suatu Pengantar)*, *Op. Cit.*, h. 42

- b. Mengacu pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP),
- c. Bentuk butir-butir soal yang di ujikan berbentuk uraian.

2. Pengujian Instrumen

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh penulis dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis sehingga lebih mudah diolah.³⁹ Tetapi sebelumnya, instrumen tersebut di uji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui terpenuhi tidaknya syarat-syarat instrumen sebagai alat untuk mengumpulkan data yang baik agar dapat digunakan sebagai alat penelitian.

a. Validitas

Suatu tes dapat dikatakan valid apabila tes tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur.⁴⁰ Misalnya: kita ingin mengetahui berat emas maka kita harus menggunakan timbangan emas, bukan timbangan karet, dan sebagainya. Bentuk soal yang digunakan adalah soal uraian. Sebelum instrumen diberikan kepada subjek, instrumen tersebut di uji cobakan terlebih dahulu untuk mengetahui terpenuhi tidaknya syarat-syarat instrumen sebagai alat untuk mengumpulkan data yang baik agar dapat digunakan sebagai alat penelitian. Adapun pelaksanaan uji coba dilakukan di luar subjek penelitian. Hal ini

³⁹Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. (Jakarta: Rineka Cipta, 2006), h. 160

⁴⁰Murdan, *Evaluasi Pendidikan Agama Islam (Suatu Pengantar)*, (Banjarmasin: Cyprus, 2005), h. 53

dimaksudkan untuk menghindari terjadinya kebocoran soal. Uji coba instrumen tes diberikan pada siswa kelas XII IPA 1 MAN 1 Rantau tanggal 11 Oktober 2012, alasan memilih sekolah tersebut karena KKM yang digunakan di sana sama dengan KKM di sekolah tempat penulis melakukan penelitian yaitu 65, durasi waktu pelajaran Matematika dalam seminggu juga sama dengan durasi waktu pelajaran Matematika di sekolah tempat penulis melakukan penelitian yaitu 3 kali dalam seminggu dengan 2 x 40 menit untuk satu kali pertemuan.

Untuk menentukan validitas soal digunakan rumus korelasi product momen dengan angka kasar, yaitu :

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X) (\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi product moment

N = jumlah siswa

X = skor item soal

Y = skor total siswa⁴¹

Untuk memberikan penafsiran terhadap r_{xy} , digunakan tabel nilai r product moment dengan taraf signifikansi 5%. Jika $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ maka soal tersebut dapat dikatakan valid.

b. Reliabilitas

⁴¹Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2002), h. 146

Suatu tes dikatakan reliabil apabila hasil-hasil tes tersebut menunjukkan ketetapan. Untuk mengukur reliabilitas instrumen dalam penelitian ini digunakan rumus Alpha karena bentuk soal yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk uraian.

Rumus :

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum Vr}{Vr_{total}} \right\}$$

Keterangan:

r_{11} = koefisien reliabilitas alpha

k = jumlah item

$\sum Vr$ = jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

Vr_{total} = varian total⁴²

- Kriteria Pemberian Skor pada Instrumen

Perangkat tes yang digunakan terdiri atas 8 soal yang diambil dari soal-soal UAN. Perangkat tes ini digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal integral. Setiap butir soal dalam penelitian ini mempunyai skor maksimum yang sama yaitu 10 sehingga skor maksimum keseluruhan adalah 80.

- Hasil Uji Coba Tes

Sebelum penelitian dilaksanakan, terlebih dahulu penulis mengadakan uji coba instrumen tes. Uji coba ini dilaksanakan di sekolah MAN 1 Rantau kelas XII IPA 1 dengan jumlah peserta uji coba sebanyak 20 orang.

⁴²Murdan, *Evaluasi Pendidikan Agama Islam (Suatu Pengantar)*, Op.Cit., 82

Uji coba instrumen ini terdiri dari 8 soal, dari hasil tes uji coba diperoleh data yang diperoleh data yang ditunjukkan pada lampiran 7, kemudian dilakukan perhitungan untuk validitas reliabilitas instrumen tes. Contoh perhitungan dan hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap 8 butir soal yang telah diuji cobakan dapat dilihat pada lampiran 8 dan 9.

Adapun hasil perhitungan untuk validitas dan reliabilitas butir soal disajikan dalam tabel berikut.

Tabel. 3.1 Harga Validitas dan Reliabilitas Soal Uji Coba

Butir Soal	r_{XY}	Keterangan	R_{11}	Keterangan
1	0,45	Valid	0,82	Reliabel
2	0,67	Valid		
3	0,77	Valid		
4	0,76	Valid		
5	0,75	Valid		
6	0,8	Valid		
7	0,7	Valid		
8	0,7	Valid		

F. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan rata-rata dalam prosentase. Teknik ini di gunakan untuk menganalisis kemampuan yang ingin di ketahui. Rumus prosentase yang digunakan adalah:

1. Menghitung kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal Integral dengan rumus:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Angka prosentase

F = Frekuensi siswa dalam tingkat kemampuan tertentu

N = Jumlah responden.⁴³

Hasil perhitungan prosentase ini kemudian dikualifikasikan dengan kriteria penilaian sebagai berikut:⁴⁴

Tabel 3.2. Tabel kriteria penilaian

Taraf / Tingkat Kesulitan (%)	Kualifikasi
80 – 100	Sangat tinggi
66 – 79	Tinggi
40 – 65	Sedang
0 – 39	Rendah

2. Prosentase tingkat pengaruh masing-masing faktor

Analisis angket untuk mengetahui prosentase tingkat pengaruh masing-masing faktor penyebab kesulitan belajar siswa dalam mempelajari Integral. Pada masing-masing faktor dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Prosentase pengaruh} = \frac{\text{jumlah skor yang dijawab siswa}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad ^{45}$$

Hasil perhitungan prosentase tersebut kemudian dikualifikasikan berdasarkan tabel berikut:

⁴³Anas Sudijono, *Pengantar Statistik Pendidikan*. (Jakarta: CV Rajawali, 1989), h. 40

⁴⁴Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi pendidikan*. (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h. 19

⁴⁵Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. (Bandung: Alfabeta, 2002), h. 15

Tabel 3.3. Kualifikasi Faktor -Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa:

Persentase Penyebab	Kualifikasi Penyebab
81 % - 100%	Sangat Lemah
61% - 80%	Lemah
41% - 60%	Cukup
21% - 40%	Kuat
0% - 20%	Sangat Kuat

G. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur penelitian ini terbagi dalam beberapa tahap, yaitu :

1. Tahap Perencanaan

- a. Penjajakan ke lokasi penelitian.
- b. Menentukan masalah maka penulis berkonsultasi dengan dosen penasehat, kemudian membuat desain proposal skripsi.
- c. Menyerahkan proposal skripsi kepada jurusan Pendidikan Matematika sekaligus memohon persetujuan judul.

2. Tahap Persiapan

- a. Mengadakan seminar.
- b. Memohon surat riset kepada Dekan Fakultas Tarbiyah IAIN Antasari Banjarmasin.
- c. Menyerahkan surat riset kepada yang bersangkutan dan berkonsultasi dengan guru matematika untuk mengatur jadwal pelaksanaan penelitian.

3. Tahap Pelaksanaan

- a. Melaksanakan riset di SMAN I Candi Laras Selatan berdasarkan jadwal yang sudah ditentukan.
- b. Mengolah data-data yang sudah dikumpulkan.
- c. Melakukan analisis data
- d. Membuat simpulan tentang hasil penelitian.

4. Tahap Penyusunan Laporan

- a. Penyusunan hasil penelitian dalam bentuk laporan.
- b. Mengonsultasikan hasil laporan dengan dosen pembimbing skripsi untuk dikoreksi dan disetujui.
- c. Memperbaiki dan memperbanyak, kemudian diuji dalam sidang munaqasah untuk dipertanggung jawabkan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Tes dilaksanakan pada hari senin tanggal 22 Oktober 2012 di kelas XII IPA. Di kelas XII IPA dari 22 siswa yang mengikuti tes, 7 siswa dapat memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dan 15 siswa lainnya belum dapat mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) skor yang mereka peroleh dibawah angka 65 dengan daya serap soal pada butir pertama 81,81%, butir soal kedua 82,72%, butir

soal ketiga 29,54%, butir soal keempat 26,81%, butir soal kelima 50,90%, butir soal keenam 46,81%, butir soal ketujuh 5,90% dan butir soal kedelapan 40% (dapat dilihat pada lampiran 13).

Untuk menelusuri kesulitan siswa dalam menyelesaikan persoalan integral yang berkaitan dengan konsep dan prinsip, maka dilakukan wawancara yang dilaksanakan pada hari Selasa tanggal 30 Oktober dari pukul 09.15 WIT sampai pukul 11.20 WIT, hari Rabu tanggal 31 Oktober dari pukul 08.00 WIT sampai pukul 11.55 WIT dipilih 8 siswa dari kelas tersebut, karena 8 siswa tersebut yang mendapatkan nilai paling rendah dari siswa-siswa lain (7 siswa), yaitu:

1. Abdul Mubarak
2. Fitriani
3. Gazali Rahman
4. Hadijatul munawarah
5. Harisandi
6. Risma Hartati
7. Riska sari
8. R.Muhammad

Untuk mempersingkat waktu maka wawancara dilakukan secara berkelompok, dengan dua kelompok sebanyak 3 siswa dan satu kelompok sebanyak 2 siswa (dapat dilihat pada lampiran 16).

Untuk mengetahui letak kesulitan siswa dalam penguasaan konsep dan prinsip dapat dilihat dari kesalahan-kesalahan siswa dalam menuliskan setiap langkah pengerjaannya dari butir-butir soal. Hasil analisis konsep dan prinsip

(dapat dilihat pada lampiran 14). Berdasarkan data hasil analisis pengerjaan siswa tersebut, kemudian dihitung prosentase kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan persoalan integral yang berkaitan dengan konsep dan prinsip.

Adapun selengkapnya hasil analisis dari masing-masing kesalahan yang dilakukan siswa dalam konsep integral disajikan dalam tabel berikut:

Tabel. 4.1 Rangkuman Hasil Pekerjaan Siswa dalam Penguasaan Konsep integral

Indikator	Pengalaman belajar	\sum salah	\sum benar
Menggunakan konsep integral tak tentu	1. Siswa dapat mengubah bentuk turunan kebentuk integral.	0	22
Menggunakan konsep integral substitusi	2. Siswa dapat membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$ pada integral substitusi dengan benar.	9	13
	3. Siswa dapat menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi dengan benar.	15	7
	4. Siswa dapat mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula dari integral substitusi dengan benar.	16	6
Menggunakan konsep integral parsial.	5. Siswa dapat memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial dengan benar.	4	18
Menggunakan konsep integral	6. Siswa dapat mensubstitusi nilai-nilai batas integral ke dalam fungsi integral.	12	10

tentu.			
--------	--	--	--

Berdasarkan analisis data hasil pekerjaan siswa dalam penguasaan konsep tersebut, kemudian dihitung prosentase tingkat kesalahan siswa, yakni sebagai berikut:

1. Prosentase tingkat kesalahan siswa mengubah bentuk turunan kebentuk integral:

$$p = \frac{0}{22} \times 100\% = 0\%$$

2. Prosentase tingkat kesalahan siswa membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$ pada integral substitusi:

$$p = \frac{9}{22} \times 100\% = 40,9\%$$

3. Prosentase tingkat kesalahan siswa menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi:

$$p = \frac{15}{22} \times 100\% = 68,2\%$$

4. Prosentase tingkat kesalahan siswa mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula dari integral substitusi:

$$p = \frac{16}{22} \times 100\% = 72,7\%$$

5. Prosentase tingkat kesalahan siswa memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial:

$$p = \frac{4}{22} \times 100\% = 18,2\%$$

6. Prosentase tingkat kesalahan siswa mensubstitusi nilai-nilai batas integral ke dalam fungsi integral:

$$p = \frac{12}{22} \times 100\% = 54,5\%$$

Tabel. 4.2 Prosentase Tingkat Kesulitan Siswa dalam Penguasaan Konsep Integral

Kompetensi Dasar	Konsep	%
Memahami konsep integral tak tentu dan integral tentu	1. Konsep integral tak tentu.	0
	2. Konsep integral substitusi.	60,6
	3. Konsep integral parsial.	18,2
	4. Konsep integral tentu.	54,5

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa terkait dengan penguasaan konsep integral berdasarkan hasil tes dan wawancara, yaitu:

1. Kesalahan siswa memahami konsep integral tak tentu.

Kesalahan siswa dalam memahami konsep integral tak tentu terjadi jika siswa tidak mampu mengubah bentuk turunan kebentuk integral.

2. Kesalahan siswa memahami konsep integral substitusi.

Kesalahan siswa dalam memahami konsep integral substitusi terjadi jika siswa tidak mampu membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$, tidak mampu menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ dan tidak mampu mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula.

- a. Siswa tidak mampu membuat permisalan dengan memilih fungsi $g(x) = u$ pada integral substitusi.

Jawaban siswa A:

$$\int \frac{2x + 3}{\sqrt{3x^2 + 9x - 1}} dx$$

$$\int \frac{2x + 3}{(3x^2 + 9x - 1)^{\frac{1}{2}}} dx$$

$$\frac{\frac{2}{2}x^2 + \frac{3}{2}x^2}{(\frac{3}{2}x^3 + \frac{9}{2}x^2 - \frac{1}{2}x^2)^{\frac{1}{2}}}$$

Jawaban seharusnya:

$$\int \frac{2x + 3}{\sqrt{3x^2 + 9x - 1}} dx$$

Misalkan: $u = 3x^2 + 9x - 1$

$$\frac{du}{dx} = 6x + 9$$

$$du = 3(2x + 3)dx$$

$$(2x + 3)dx = \frac{1}{3} du$$

$$= \int \frac{1}{3} \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int u^{-\frac{1}{2}} du = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot u^{\frac{1}{2}} + c$$

$$= \frac{2}{3} \sqrt{3x^2 + 9x - 1} + c$$

Berdasarkan jawaban siswa A dapat dikatakan bahwa siswa A tidak mampu membuat permisalan dengan memilih fungsi $g(x)$ sebagai u , sehingga penulis memberikan arahan sampai siswa A mampu memberikan jawaban yang benar.

b. Siswa tidak mampu menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat, $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi.

Pada butir soal ini siswa H mengalami kesulitan saat menentukan fungsi integral umum, kemudian penulis memberikan sedikit arahan. Setelah itu, siswa H

mampu menentukan fungsi integral umum. Untuk langkah-langkah seterusnya siswa H tidak mengalami kesulitan.

Jawaban siswa H:

$$\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx$$

$$u = 3x^2 + 9x - 1$$

$$du = 6x + 9dx$$

$$\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx$$

$$\int \frac{1}{u^{\frac{1}{2}}} 2x+3dx$$

$$\int \frac{2}{u^{\frac{1}{2}}} du$$

$$\int 2u^{-\frac{1}{2}} du$$

$$= \frac{2}{-\frac{1}{2}+1} u^{-\frac{1}{2}+1}$$

$$= \frac{2}{\frac{1}{2}} u^{\frac{1}{2}}$$

$$= 4u^{\frac{1}{2}}$$

$$= 4(3x^2 + 9x - 1)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 4\sqrt{3x^2 + 9x - 1}$$

Jawaban seharusnya:

Misalkan: $u = 3x^2 + 9x - 1$

$$\begin{aligned}
\frac{du}{dx} &= 6x + 9 \\
&= 3(2x + 3) \\
(2x + 3)dx &= \frac{1}{3} du \\
&= \int \frac{1}{3} \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int u^{-\frac{1}{2}} du = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot u^{\frac{1}{2}} + c \\
&= \frac{2}{3} \sqrt{3x^2 + 9x - 1} + c
\end{aligned}$$

c. Siswa tidak mampu mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula dari integral substitusi.

$$\text{Jawaban siswa B: } \frac{1}{3} \left(2 u^{\frac{1}{2}} \right) + c$$

$$\text{Jawaban seharusnya: } \frac{1}{3} (2(3x^2 + 9x - 1))^{\frac{1}{2}} + c$$

Penulis berkata: “tadi u permisalan dari apa?” siswa B berkata:” $3x^2 + 9x - 1$ ”. Penulis berkata:”kembalikan kebentuk semula”, setelah itu siswa D mampu memberikan jawaban yang benar.

3. Kesalahan siswa memahami konsep integral parsial

Kesalahan siswa dalam memahami konsep integral parsial terjadi jika siswa tidak mampu memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial.

Berikut contoh hasil pekerjaan siswa yang disertai hasil wawancara siswa yang melakukan kesalahan:

Pada butir soal ini siswa tidak mampu memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial.

Jawaban siswa :

$$u = dx$$

$$du = 1 dx$$

$$dv = x \sin x$$

Jawaban seharusnya:

$$u = x \rightarrow du = dx$$

$$dv = \sin x \rightarrow v = \int \sin x dx$$

$$= -\cos x$$

Berdasarkan jawaban yang diberikan siswa tersebut penulis mengarahkan dalam memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial. Setelah itu penulis memberi arahan tahap selanjutnya untuk menggunakan rumus integral parsial, siswa berkata "lupa rumusnya" lalu penulis menuliskan rumus integral parsial dilembar jawaban siswa, setelah itu siswa diminta untuk meneruskan langkah selanjutnya, dan siswa mampu memberikan jawaban yang benar meskipun sering bertanya kepada penulis.

4. Kesalahan siswa memahami konsep integral tentu.

Kesalahan siswa dalam memahami konsep integral tentu terjadi jika siswa tidak mampu mensubstitusi batas-batas integral ke dalam fungsi integral.

Berikut contoh hasil pengerjaan siswa G yang disertai dengan hasil wawancara siswa yang melakukan kesalahan :

$$\text{Jawaban siswa: } \left[\frac{1}{4}x^4 - \frac{5}{2}x \right]_0^2$$

Penulis berkata "kedua fungsi tersebut sama atau tidak?" lalu siswa melihat kesoal dan berkata "sama fungsi Integral", penulis berkata kembali "apa yang

membedakan kedua fungsi Integral tersebut?” siswa menjawab”batas-batas integral”, penulis bertanya kembali”diantara batas-batas integral tersebut adakah yang sama?’ siswa menjawab”tidak”, penulis berkata”masa?” lalu siswa melihat kesoal dan segera menjawab “ada Bu”, penulis berkata”berarti?”, siswa diam tidak menjawab sehingga penulis menuliskan rumus penambahan interval dilembar jawaban siswa disertai penjelasan dan beberapa contoh. Setelah itu siswa mampu menggunakan rumus penambahan interval dalam perhitungan. Untuk mengintegalkan fungsi pada soal ini siswa sudah benar meskipun sering bertanya kepada penulis. Pada langkah mensubstitusi batas-batas integral siswa masih keliru, penulis mengarahkan agar setiap variabel diganti dengan batas-batas integral lalu siswa berkata”yang mana Bu?”, lalu penulis berkata”apa itu variabel?” siswa tidak menjawab, kemudian penulis menjelaskan definisi variabel adalah lambang pengganti suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas. Setelah penulis memberikan penjelasan tersebut, siswa mampu mensubstitusi batas-batas integral ke dalam fungsi integral dan mampu memberikan jawaban yang benar.

Hasil analisis dari masing-masing kesalahan yang dilakukan siswa dalam prinsip integral disajikan dalam tabel berikut:

Tabel. 4.3 Rangkuman Hasil Pekerjaan Siswa dalam Penguasaan Prinsip Integral

Indikator	Pengalaman Belajar	\sum salah	\sum benar
1. Menggunakan prinsip integral pada fungsi aljabar secara benar	1.1 Siswa mampu menggunakan rumus integral secara benar.	8	14
	1.2 Siswa mampu menggunakan rumus kelinearan secara	15	7

	benar.		
	1.3 Siswa mampu menggunakan rumus penambahan interval secara benar.	16	6
2. Siswa dapat menggunakan prinsip integral trigonometri secara benar	2.1 Siswa mampu menggunakan rumus integral trigonometri secara benar.	8	14
	2.2 Siswa mampu menggunakan rumus integral trigonometri dalam variabel sudut ($ax \pm b$) secara benar.	16	6
	2.3 Siswa mampu menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri dengan benar.	17	5
Menggunakan prinsip integral parsial dan integral substitusi untuk menyelesaikan masalah	2.1 Siswa mampu menggunakan rumus integral parsial untuk menyelesaikan masalah	12	10
	2.2 Siswa mampu menggunakan rumus integral substitusi untuk menyelesaikan masalah.	16	6

Berdasarkan analisis data hasil pekerjaan siswa dalam penguasaan prinsip tersebut, kemudian dihitung prosentase tingkat kesalahan siswa, yakni sebagai berikut:

1. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus integral pada fungsi aljabar:

$$p = \frac{8}{22} \times 100\% = 36,4\%$$

2. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus kelinearan:

$$p = \frac{15}{22} \times 100\% = 68,2\%$$

3. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus penambahan interval:

$$p = \frac{16}{22} \times 100\% = 72,7\%$$

4. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus integral trigonometri:

$$p = \frac{8}{22} \times 100\% = 36,4\%$$

5. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus integral trigonometri

dalam variabel sudut ($ax \pm b$):

$$p = \frac{16}{22} \times 100\% = 72,7\%$$

6. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri:

$$p = \frac{17}{22} \times 100\% = 77,3\%$$

7. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus integral parsial untuk

$$p = \frac{12}{22} \times 100\% = 54,5\%$$

8. Prosentase tingkat kesalahan siswa menggunakan rumus integral substitusi:

$$p = \frac{16}{22} \times 100\% = 72,7\%$$

Tabel. 4.4 Prosentase Tingkat Kesulitan Siswa dalam Penguasaan Prinsip Integral

Kompetensi dasar	Prinsip	%
1. Menghitung integral tak tentu dan integral tentu dari fungsi aljabar dan fungsi trigonometri yang sederhana.	1.1 Prinsip integral pada fungsi aljabar.	59,1
	1.2 Prinsip integral trigonometri	62,1
	1.3 Prinsip integral substitusi dan integral Parsial	63,6

Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa terkait dengan penguasaan prinsip integral berdasarkan hasil tes dan wawancara, yaitu:

1. Kesalahan siswa menggunakan prinsip-prinsip integral pada fungsi aljabar.

Kesalahan siswa menggunakan prinsip-prinsip integral terjadi jika siswa tidak mampu menggunakan rumus integral, rumus kelinearan dan rumus penambahan interval secara benar.

- a. Siswa tidak mampu menggunakan rumus integral umum.

Kesalahan siswa menggunakan rumus integral dapat dilihat dari jawaban siswa. Berikut contoh hasil pengerjaan siswa yang disertai dengan hasil wawancara siswa yang melakukan kesalahan:

Hasil wawancara dengan siswa F:

Pada soal nomor 1 siswa F sudah mampu memahami konsep integral, hal ini ditunjukkan dengan kemampuan siswa F mengubah bentuk turunan ke dalam bentuk integral. Akan tetapi pada penggunaan rumus integral siswa F masih mengalami kesulitan, hal ini terlihat dari jawaban siswa.

$$\text{Jawaban siswa F: } \frac{2^{4+1}}{4} + \frac{1x^3}{3} - 5x$$

$$\text{Jawaban seharusnya: } \frac{2}{4}x^4 + \frac{1}{3}x^3 - 5x + c$$

Berdasarkan jawaban yang diberikan siswa tersebut kemudian penulis memberikan arahan kepada siswa F dengan menuliskan rumus integral di lembar jawaban siswa F disertai penjelasan dan contoh-contoh, setelah itu siswa F mampu memberikan jawaban yang benar.

b. Siswa tidak mampu menggunakan rumus kelinearan

Siswa F setelah menuliskan soal hanya diam tidak mengerjakan. Penulis bertanya apakah sudah selesai dan siswa F hanya menggelengkan kepala. Siswa F berkata “Bu, tidak bisa”. Penulis berkata “kerjakan dulu soal tersebut semampu kamu”. Dari jawaban yang diperlihatkan kepada penulis, siswa F tidak mampu menggunakan rumus integral dengan benar, terlebih lagi jika fungsi integran dengan koefisien berbentuk pecahan. Kemudian penulis menuliskan dilembar jawaban siswa rumus integral disertai penjelasan dan contoh. Siswa F mampu menggunakan rumus integral jika fungsi integrannya tanpa koefisien, akan tetapi pada saat mengintegalkan fungsi integran yang koefisiennya berbentuk pecahan siswa F menjadi bingung. Untuk memudahkan siswa F maka penulis menjelaskan kepada siswa F tentang rumus kelinearan. Ternyata siswa F tidak dapat membedakan koefisien dan variabel. Sehingga penulis memberikan contoh integral yang fungsi integrannya dengan koefisien berbentuk bilangan bulat dan pecahan. Setelah itu siswa F diminta untuk mengerjakan soal dan mampu memberikan jawaban yang benar meskipun sering bertanya kepada penulis.

$$\begin{aligned} \text{Jawaban siswa F: } & \int \left(\frac{1}{5}x^8 + 3x^6 - 7x^4 + 4x^2 - 5x \right) dx \\ & = \frac{1}{5}x^8 8x + 3 \end{aligned}$$

$$\text{Jawaban seharusnya: } \int \left(\frac{1}{5}x^8 + 3x^6 - 7x^4 + 4x^2 - 5x \right) dx$$

$$= \frac{1}{45}x^9 + \frac{3}{7}x^7 - \frac{7}{5}x^5 + \frac{4}{3}x^3 - \frac{5}{2}x^2$$

- c. Siswa tidak mampu menggunakan rumus penambahan interval

Pada butir soal nomor 6 ini siswa diminta untuk mengerjakan semampunya.

Jawaban siswa: $\left[\frac{1}{4}x^4 - \frac{5}{2}x \right]_0^2$

Penulis berkata "kedua fungsi tersebut sama atau tidak?" lalu siswa melihat kesoal dan berkata "sama", penulis berkata kembali "apa yang membedakan kedua fungsi tersebut?" siswa menjawab "batas-batas integral", penulis bertanya kembali "diantara batas-batas integral tersebut adakah yang sama?" siswa menjawab "tidak", penulis berkata "masa?" lalu siswa melihat kesoal dan segera menjawab "ada Bu", penulis berkata "berarti?", siswa diam tidak menjawab sehingga penulis menuliskan rumus penambahan interval dilembar jawaban siswa disertai penjelasan dan beberapa contoh. Setelah itu siswa mampu menggunakan rumus penambahan interval dalam perhitungan. Untuk mengintegalkan fungsi pada soal ini siswa sudah benar meskipun sering bertanya kepada penulis. Pada langkah mensubstitusi batas-batas integral siswa masih keliru, penulis mengarahkan agar setiap variabel diganti dengan batas-batas integral lalu siswa berkata "yang mana Bu?", lalu penulis berkata "apa itu variabel?" siswa tidak menjawab, Kemudian penulis menjelaskan definisi variabel adalah lambang pengganti suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas. Setelah penulis memberikan penjelasan tersebut, siswa mampu mensubstitusi batas-batas integral ke dalam fungsi integral dan mampu memberikan jawaban yang benar.

2. Kesalahan siswa menggunakan prinsip-prinsip integral trigonometri.

Kesalahan siswa dalam menggunakan prinsip integral trigonometri terjadi jika siswa tidak mampu menggunakan rumus integral trigonometri, rumus integral trigonometri dalam variabel sudut ($ax \pm b$) dan rumus kesamaan hasil kali trigonometri secara benar.

- a. Siswa tidak mampu menggunakan rumus integral trigonometri

Jawaban siswa H:

$$\begin{aligned}\int u \cdot v &= u \cdot v - \int v \, du \\ &= x \cdot (-\cos x) - \int (-\cos x) \, dx \\ &= -x \cos x + \int \cos x \, dx \\ &= -x \cos x - \sin x + c\end{aligned}$$

Jawaban seharusnya:

$$\begin{aligned}\int u \cdot v &= u \cdot v - \int v \, du \\ &= x \cdot (-\cos x) - \int (-\cos x) \, dx \\ &= -x \cos x + \int \cos x \, dx \\ &= -x \cos x + \sin x + c\end{aligned}$$

Berdasarkan jawaban siswa H dapat dikatakan bahwa siswa H masih kesulitan dalam mengintegalkan fungsi trigonometri. Kemudian penulis bertanya kepada siswa H “apa integral $\sin x \, dx$ ”? siswa H menjawab “ $-\cos x$ ”, kemudian penulis bertanya lagi “apa integral $\cos x \, dx$ ”? siswa H hanya diam tidak memberikan jawaban. Kemudian penulis mengingatkan integral dari $\cos x \, dx$.

- b. Siswa tidak mampu menggunakan rumus integral trigonometri dalam variabel sudut $(ax \pm b)$.

$$\text{Jawaban siswa D: } \int \frac{1}{2} \sin 8x + \sin 2x \, dx$$

$$= \frac{1}{2} - \frac{1}{8x} \cos(\sin 8x + \sin 2x)$$

$$\text{Jawaban seharusnya: } \int \frac{1}{2} \sin 8x + \sin 2x \, dx$$

$$= \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{8} \cos 8x - \frac{1}{2} \cos 2x \right)$$

Berdasarkan jawaban yang diberikan oleh siswa tersebut, penulis menuliskan rumus kelinieran dan rumus integral trigonometri dalam variabel sudut $(ax \pm b)$ dilembar jawaban siswa D disertai penjelasan dan beberapa contoh yang terkait dengan penggunaan rumus tersebut.

- c. Siswa tidak mampu menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri.

$$\text{Jawaban siswa D : } \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} 6 \sin 2x \cdot \cos x \, dx$$

$$= 6 \int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x \cdot \cos x \, dx$$

$$= 6 \left[-\frac{1}{2} \cos 2x + \cos x \right]$$

$$= \frac{6}{2} \cos 2x + \cos x$$

$$\text{Jawaban seharusnya : } \int (\sin 5x \cdot \cos 3x) \, dx$$

$$\int \frac{1}{2} \sin(5x + 3x) + \sin(5x - 3x) \, dx$$

Berdasarkan jawaban siswa terlihat dapat dikatakan bahwa siswa D tidak mampu menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri dan rumus integral

trigonometri dalam sudut variabel ($ax \pm b$). Meskipun rumus ini sudah digunakan pada soal-soal sebelumnya sehingga penulis memberikan sedikit arahan agar siswa D mampu menemukan jawaban yang benar.

3. Kesalahan siswa mengenali kapan suatu prinsip diperlukan.

Kesalahan siswa mengenali kapan suatu prinsip diperlukan terjadi jika siswa tidak mampu menggunakan rumus integral parsial dan rumus integral substitusi dengan benar.

a. Siswa tidak mampu menggunakan rumus integral parsial.

Pada butir soal nomor 5 ini kesulitan yang dialami siswa B adalah keliru menuliskan rumus integral parsial sehingga pada jawaban akhir juga keliru.

Jawaban siswa B:

$$\int x \sin x \, dx$$

$$u = x \rightarrow du = 1 \, dx$$

$$dv = \sin x \, dx$$

$$v = \int \sin x$$

$$= -\cos x + c$$

$$\int x \sin x \, dx = u \cdot du - \int dv \cdot v$$

Jawaban seharusnya:

$$u = x \rightarrow du = dx$$

$$dv = \sin x \, dx \rightarrow v = \int \sin x \, dx = -\cos x$$

$$\int u \cdot v = u \cdot v - \int v \, du$$

$$= x \cdot (-\cos x) - \int (-\cos x) \, dx$$

$$= -x \cos x + \int \cos x \, dx$$

$$= -x \cos x + \sin x + c$$

b. Siswa tidak mampu menggunakan rumus integral substitusi

Pada butir soal nomor 6 ini siswa H mengalami kesulitan saat menentukan fungsi integral umum, kemudian penulis memberikan sedikit arahan. Setelah itu, siswa H mampu menentukan fungsi integral umum. Untuk langkah-langkah seterusnya siswa H tidak mengalami kesulitan.

Jawaban siswa:

$$\int \frac{2x+3}{\sqrt{3x^2+9x-1}} dx$$

$$\int \frac{1}{u^2} 2x+3 dx$$

$$\int \frac{1}{u^2} 2 du$$

$$\int \frac{2}{u^2} du$$

Jawaban seharusnya:

$$= \int \frac{1}{3} \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int \frac{1}{\sqrt{u}} du = \frac{1}{3} \int u^{-\frac{1}{2}} du = \frac{1}{3} \cdot 2 \cdot u^{\frac{1}{2}} + c$$

Tabel. 4.5 Prosentase Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa

No.	Faktor	Aspek	Indikator	%	Kualifikasi
-----	--------	-------	-----------	---	-------------

1.	Faktor Intern 1.1 siswa	a. Minat	1. Ketertarikan pada pembelajaran integral.	80,6	Sangat lemah
			2. Sikap terhadap pembelajaran integral.	72,7	lemah
		b. Motivasi	1. Perhatian terhadap pembelajaran integral.	67	lemah
			2. Usaha untuk belajar materi integral.	70,95	Lemah
		c. Bakat	1. Pemahaman terhadap integral.	63,6	Lemah
			2. Kemampuan menyelesaikan soal-soal integral.	63,6	Lemah
		d. Intelegensi	1. Kecakapan dalam menyelesaikan soal-soal integral	70,4	Lemah
		2.	b.Faktor Ekstern 2.1 Keluarga	a. Sarana dan prasarana	1. Ruang belajar
2. Alat dan buku	72,7				Lemah
2.2 Guru	b. Kualitas		1. Penguasaan materi	69,3	Lemah
			2. Kejelasan menerangkan	70,4	Lemah
2.3 Sekolah	c. Metode		1. Penggunaan metode mengajar	55,6	Cukup
			2. Penggunaan media mengajar	27,3	Kuat
2.3 Sekolah	d. Alat e. Gedung		1. Fasilitas yang ada	70,4	Lemah
			2. Letak gedung	75	Lemah
			3. Kondisi gedung	80	Sangat lemah

B. Pembahasan

Hasil analisis data berdasarkan tes integral yang dilakukan dan wawancara dengan siswa menunjukkan, bahwa siswa-siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan persoalan integral yang diberikan. Kesulitan siswa berupa kesulitan tentang konsep-konsep dan prinsip-prinsip yang berkaitan dengan

persoalan integral yang diberikan. Kesulitan siswa tentang kedua hal tersebut mengakibatkan siswa menggunakan prosedur penyelesaian soal yang tidak benar. Tingkat kesalahan yang dilakukan siswa pada penguasaan konsep pada setiap indikatornya berbeda-beda, indikator pertama yaitu, mengubah bentuk turunan kebentuk integral dikategori rendah (0%) sehingga dapat dikatakan siswa telah mampu dalam penguasaan konsep tersebut. Indikator kedua yaitu, membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$ pada integral substitusi dikategori sedang (40,9%) sehingga dapat dikatakan sebagian siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$ pada integral substitusi. Indikator ketiga yaitu, menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi dikategori tinggi (68,2%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi. Untuk itu harus menjadi perhatian guru pengajar, agar dapat memberikan banyak latihan soal-soal yang menuntut kemampuan tersebut. Indikator keempat yaitu, mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula pada integral substitusi dikategori tinggi (72,7%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan untuk mengembalikan bentuk permisalan kebentuk semula pada integral substitusi. Untuk itu harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal yang menuntut kemampuan tersebut. Indikator kelima yaitu, memilih bagian yang menjadi dv pada integral parsial dikategori rendah (18,2%) sehingga dapat dikatakan siswa sudah mampu memilih bagian yang menjadi dv pada integral

parsial, dan indikator keenam yaitu mensubstitusi batas-batas integral ke dalam fungsi integral dikategori sedang (54,5%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang belum mampu mensubstitusi batas-batas integral ke dalam fungsi integral.

Kesalahan yang paling banyak dilakukan dalam penguasaan konsep ini adalah ketika siswa harus membuat permisalan dengan memilih fungsi $u = g(x)$ pada integral substitusi dan menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ dan mengembalikan bentuk permisalan ke bentuk semula pada integral substitusi. Hal tersebut harus dijadikan perhatian bagi guru dalam pembelajaran integral, sehingga pada pembelajaran selanjutnya guru dapat memberikan penjelasan lebih pada soal-soal integral substitusi.

Tingkat kesalahan yang dilakukan siswa pada penguasaan prinsip pada setiap indikatornya juga berbeda-beda. Indikator pertama yaitu, menggunakan rumus integral berada pada dikategori rendah (36,4%) sehingga dapat dikatakan siswa sudah mampu menggunakan rumus integral. Indikator kedua yaitu, menggunakan rumus kelinearan berada dikategori tinggi (68,2%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus kelinearan. Untuk itu harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut. Indikator ketiga yaitu, menggunakan rumus penambahan interval berada dikategori tinggi (72,7%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus penambahan interval. Untuk itu juga harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan

banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut. Indikator keempat yaitu, menggunakan rumus trigonometri berada dikategori rendah (36,4%) sehingga dapat dikatakan siswa sudah mampu menggunakan rumus tersebut. Indikator kelima yaitu, menggunakan rumus integral trigonometri dalam sudut $(ax \pm b)$ berada dikategori tinggi (72,7%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus integral trigonometri dalam sudut $(ax \pm b)$. Untuk itu juga harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut. Indikator keenam yaitu menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri berada dikategori tinggi (77,7%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus kesamaan hasil kali trigonometri. Untuk itu juga harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut. Indikator ketujuh yaitu, menggunakan rumus integral parsial berada dikategori tinggi (54,5%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus integral parsial. Untuk itu juga harus menjadi perhatian guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut dan indikator kedelapan yaitu, menggunakan aturan integral substitusi berada dikategori tinggi (72,7%) sehingga dapat dikatakan siswa masih banyak yang mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus integral substitusi. Untuk itu juga harus menjadi perhatian

guru pengajar, untuk dapat memberikan banyak latihan soal-soal dan penjelasan lebih tentang penggunaan rumus tersebut.

Kesalahan yang paling banyak dilakukan dalam penguasaan prinsip ini adalah ketika siswa harus menggunakan rumus penambahan interval, rumus integral trigonometri dalam sudut $(ax \pm b)$, rumus kesamaan hasil kali trigonometri dan rumus integral substitusi. Hal tersebut harus dijadikan perhatian bagi guru dalam pembelajaran integral, sehingga pada pembelajaran selanjutnya guru dapat memberikan penjelasan lebih pada soal-soal integral yang menggunakan rumus-rumus tersebut.

Penggunaan prinsip yang terkadang secara otomatis saling berkaitan dari setiap langkah dalam pengerjaan soal menyebabkan kesalahan yang beruntun jika siswa telah salah dalam penggunaan prinsip awalnya. Konsep-konsep dan prinsip-prinsip dalam integral yang dikemas dalam soal tersebut sesungguhnya telah diajarkan kepada siswa. Namun dalam menyelesaikan persoalan integral yang diberikan, siswa cenderung melupakan konsep-konsep dan prinsip-prinsip tersebut. Kelupaan siswa tersebut menunjukkan bahwa siswa tidak memahami konsep dan prinsip yang terkait dalam persoalan integral. Siswa tidak memahami konsep dan prinsip yang berkaitan dengan persoalan integral yang diberikan, hal ini menunjukkan hasil pembelajaran integral yang diberikan kepada siswa tidak membuat konsep dan prinsip integral tertanam dalam pikiran siswa sehingga siswa banyak melakukan kesalahan-kesalahan. Kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan persoalan integral menandakan siswa

masih kesulitan dalam mempelajari integral. Dengan demikian dapat dikatakan memang benar bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari integral.

Dari hasil analisis angket diperoleh prosentase faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa dalam mempelajari integral untuk masing-masing indikator dengan beberapa kualifikasi, baik untuk faktor intern maupun ekstern. Untuk mengatasinya tentu perlu penanganan khusus, terutama pada faktor ekstern. Faktor ekstern, penggunaan media pembelajaran oleh guru berada dalam kualifikasi kuat, ini berarti penggunaan media pembelajaran dari guru belum dapat berperan secara optimal sehingga dapat membuat siswa mengalami kesulitan belajar matematika. Metode guru yang dapat menimbulkan kesulitan belajar antara lain adalah guru dalam mengajar tidak menggunakan media pembelajaran yang memungkinkan semua inderanya berfungsi.⁴⁶ Penggunaan media dapat memperjelas pesan agar tidak bersifat verbalistik, proses belajar akan lebih menarik perhatian siswa,⁴⁷ selain itu melalui media hal-hal yang bersifat abstrak dapat dikonkretkan dan hal-hal yang bersifat kompleks dapat disederhanakan.⁴⁸ Untuk penggunaan metode yang digunakan oleh guru berada dalam kualifikasi cukup, ini pun berarti penggunaan metode yang bervariasi dalam mengajar dari guru belum dapat berperan secara optimal sehingga dapat membuat siswa mengalami kesulitan belajar Matematika. Dalam proses belajar mengajar guru harus selalu mencari cara-cara baru untuk menyesuaikan pengajarannya dengan

⁴⁶M.Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), h. 242

⁴⁷Arief S Sadirman, *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*, (Jakarta: Raja Grafindo, 2005), h. 16

⁴⁸Nana Sudjana, *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Sinar Baru Al-Gensido, 2008), h. 2

situasi yang dihadapi. Metode-metode yang digunakan pun haruslah bervariasi untuk menghindari kejenuhan pada siswa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil tes integral, wawancara, dan angket yang diberikan kepada siswa dapat disimpulkan antara lain :

1. Kesulitan-kesulitan yang dialami oleh siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam menyelesaikan persoalan integral yang berkaitan dengan konsep dan prinsip adalah:
 - a. Dalam penguasaan konsep, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep integral substitusi. Indikator penguasaan konsep tersebut berada didalam kategori sedang yaitu 60,6%.
 - b. Kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa dalam penguasaan konsep adalah ketika siswa harus menentukan fungsi integral umum $f(u)$ yang bersifat $F'(du) = f(u)$ pada integral substitusi dan mengembalikan bentuk permisalan ke bentuk semula dari integral substitusi.
 - c. Dalam penguasaan prinsip siswa masih mengalami kesulitan dalam menggunakan rumus kelinearan yang berada dikategori tinggi 68,2 %, menggunakan rumus penambahan interval yang berada dikategori tinggi 72,7%, menggunakan rumus integral trigonometri dalam variabel sudut $(ax \pm b)$ berada dalam ketegori tinggi 72,7%, menggunakan aturan kesamaan hasil kali trigonometri berada dikategori tinggi 77,3%, dan menggunakan aturan integral substitusi berada juga berada dalam dikategori tinggi 72,7% .

2. Faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa kelas XII IPA Candi Laras Selatan dalam mempelajari integral berasal dari faktor ekstern, yaitu penggunaan media pembelajaran dari guru belum dapat berperan secara optimal dan penggunaan metode yang bervariasi dari guru yang juga jarang digunakan oleh guru.

B. Saran

Pada penelitian ini penulis memberikan saran :

1. Bagi sekolah, diharapkan memberikan tindak lanjut terhadap kesulitan yang dihadapi siswa.
2. Bagi guru yang mengajar Matematika.
 - Perlunya perhatian guru dalam menggunakan media pembelajaran dalam menyampaikan materi integral serta penggunaan metode yang bervariasi dalam proses pembelajaran untuk menghindari kejenuhan siswa.
 - Perlunya peningkatan pembelajaran Matematika, terutama materi integral agar diperoleh prestasi belajar yang baik, banyak memberikan latihan soal yang bervariasi terutama yang berkaitan dengan penggunaan prinsip-prinsip integral.
3. Bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal integral, hendaknya lebih sering mengerjakan soal-soal latihan.
4. Bagi mahasiswa atau peneliti lain, dapat melakukan penelitian sejenis dengan menggunakan materi selain integral dalam Matematika atau untuk materi integral tetapi dengan pokok bahasan yang lain.

