

CAKRAWALA PENDIDIKAN

FORUM KOMUNIKASI ILMIAH DAN EKSPRESI KREATIF ILMU PENDIDIKAN

The Effectiveness of Picture Series Technique by Using Google Slides in Teaching Writing

Penerapan *Explore Applying Talk* (EAT) Berbantu Lembar Kerja Siswa

An Analysis of Figurative Language in the Lyric of Michael Learns to Rock' Album
"Paint My Love"

Problematika Penilaian Afektif dalam Pembelajaran
(Studi Implementasi Penilaian Afektif di MTs Negeri 6 Kediri)

The Effectiveness of Paired Reading Method with Texttowan
in the Teaching of Reading Fluency

The Effectiveness of PORPE Method with Comic Strips in the Teaching Reading
of Narrative Text

Peran Wisata dalam Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga Pedagang Khaki Lima (PKL)

Compound Words in Song Lyrics of Westlife Unbreakable V1 Greatest Hits Album
Beginning 1999-2002

Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition
Berbantu Media Puzzle terhadap Peningkatan Hasil Belajar
pada Materi Statistika Kelas VII MTs Ma'arif NU Blitar

Mengantisipasi Penyalahgunaan Narkoba di Kalangan Remaja dengan
Meningkatkan Rasa Percaya Diri

Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Matematika

The Effectiveness of KWL Strategy With Edmodo Media in Teaching Reading
for Vocational High School

Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Fungsi Invers Ditinjau dari *Problem Solving* Solso

Fungsi Sosial dan Edukasi Bank Sampah bagi Masyarakat
di Kelurahan Kauman Kecamatan Kepanjenkidul Kota Blitar

An Analysis of Figurative Language in the Lyric of Maroon 5's Album It Won't Be Soon
Before Long and Singles

CAKRAWALA PENDIDIKAN
Forum Komunikasi Ilmiah dan Ekspresi Kreatif Ilmu Pendidikan

Terbit dua kali setahun pada bulan April dan Oktober
Terbit pertama kali April 1999

Ketua Penyunting

Feri Huda

Wakil Ketua Penyunting

Saiful Rifa'i

Penyunting Pelaksana

Udin Erawanto

Suryanti

Annisa Rahmasari

Penyunting Ahli

Miranu Triantoro

Riki Suliana

Khafid Irsyadi

Pelaksana Tata Usaha

Kristiani

Suminto

Sunardi

Alamat Penerbit/Redaksi : Universitas PGRI Adi Buana Kampus Blitar: Jl. Kalimantan No. 111 Blitar, Telp. (0342) 801493. Langganan 2 Nomor setahun Rp. 200.000,00 ditambah ongkos kirim Rp. 50.000,00.

CAKRAWALA PENDIDIKAN diterbitkan oleh Universitas PGRI Adi Buana Kampus Blitar. **Direktur Operasional** : Dra. Riki Suliana RS., M.Pd.

Penyunting menerima artikel yang belum pernah diterbitkan di media cetak yang lainnya. Syarat-syarat, format dan aturan tata tulis artikel dapat diperiksa pada *Petunjuk bagi Penulis* di sampul belakang dalam jurnal ini. Artikel yang masuk akan ditelaah oleh Tim Penyunting dan Mitra Bestari untuk dinilai kelayakannya. Tim akan melakukan perubahan tata letak dan tata bahasa yang diperlukan tanpa mengubah maksud dan isinya.

Petunjuk Penulisan Cakrawala Pendidikan

1. Artikel belum pernah diterbitkan di media cetak yang lainnya.
2. Artikel diketik dengan memperhatikan aturan tentang penggunaan tanda baca dan ejaan yang baik dan benar sesuai *Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia yang Disempurnakan (Depdikbud, 1987)*
3. Pengetikan Artikel dalam format Microsoft Word, ukuran kertas A4, spasi 1.5, jenis huruf *Times New Roman*; ukuran huruf 12. Dengan jumlah halaman; 10 – 20 halaman.
4. Artikel yang dimuat dalam Jurnal ini meliputi tulisan tentang hasil penelitian, gagasan konseptual, kajian dan aplikasi teori, tinjauan kepustakaan, dan tinjauan buku baru.
5. Artikel ditulis dalam bentuk esai, disertai judul sub bab (heading) masing-masing bagian, kecuali bagian pendahuluan yang disajikan tanpa judul sub bab. Peringkat judul sub bab dinyatakan dengan jenis huruf yang berbeda, letaknya rata tepi kiri halaman, dan tidak menggunakan nomor angka, sebagai berikut:

PERINGKAT 1 (HURUF BESAR SEMUA TEBAL, RATA TEPI KIRI)

Peringkat 2 (Huruf Besar-kecil Tebal, Rata Tepi Kiri)

Peringkat 3 (*Huruf Besar-kecil Tebal, Miring, Rata Tepi Kiri*)

6. Artikel konseptual meliputi; (a) judul, (b) nama penulis, (c) abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris (maksimal 200 kata), (d) kata kunci, (e) identitas penulis (tanpa gelar akademik), (f) pendahuluan yang berisi latar belakang dan tujuan atau ruang lingkup tulisan, (g) isi/pembahasan (terbagi atas sub-sub judul), (h) penutup, dan (i) daftar rujukan. Artikel hasil penelitian disajikan dengan sistematika: (a) judul, (b) nama-nama peneliti, (c) abstrak dalam bahasa Indonesia dan Inggris (maksimal 200 kata), (d) kata kunci, (e) identitas penulis (tanpa gelar akademik), (f) pendahuluan yang berisi pembahasan kepustakaan dan tujuan penelitian, (g) metode, (h) hasil, (i) pembahasan (j) kesimpulan dan saran, dan (k) daftar rujukan.
7. Daftar rujukan disajikan mengikuti tata cara seperti contoh berikut dan diurutkan secara alfabetis dan kronologis.

Anderson, D.W., Vault, V.D., dan Dickson, C.E. 1993. *Problem and Prospects for the Decades*

Ahead: Competency Based Teacher Education. Barkeley: McCutchan Publishing Co.

Huda, N. 1991. *Penulisan Laporan Penelitian untuk Jurnal*. Makalah disajikan dalam Loka

Karya Penelitian Tingkat Dasar bagi Dosen PTN dan PTS di Malang Angkatan XIV, Pusat Penelitian IKIP MALANG, Malang, 12 Juli.

Prawoto, 1998. *Pengaruh Pengirformasian Tujuan Pembelajaran dalam Modul terhadap Hasil*

Belajar Siswa SD PAMONG Kelas Jauh. Tesis tidak diterbitkan. Malang: FPS IKIP MALANG.

Russel, T. 1993. An Alternative Conception: Representing Representation. Dalam P.J. Nlack & A. Lucas (Eds.) *Children's Informal Ideas in Science* (hlm. 62-84). London:Routledge.

Sihombing, U. 2003. *Pendataan Pendidikan Berbasis Masyarakat*.
<http://www.puskur.or.id>.Diakses pada 21 April 2006.

Zainuddin, M.H. 1999. Meningkatkan Mutu Profesi Keguruan Indonesia. *Cakrawala Pendidikan*. 1 (1):45-52.

8. Pengiriman Artikel via email ke hudaferi@gmail.com paling lambat 3 bulan sebelum bulan penerbitan.

CAKRAWALA PENDIDIKAN

Forum Komunikasi Ilmiah dan Ekspresi Kreatif Ilmu Pendidikan

Volume 24, Nomor 1, April 2020

Daftar Isi

The Effectiveness of Picture Series Technique by Using Google Slides in Teaching Writing	1
<i>Annisa Rahmasari</i>	
Penerapan <i>Explore Applying Talk</i> (EAT) Berbantu Lembar Kerja Siswa	10
<i>Cicik Pramesti</i>	
An Analysis of Figurative Language in the Lyric of Michael Learns to Rock' Album "Paint My Love"	23
<i>Dessy Ayu Ardini</i>	
Problematika Penilaian Afektif dalam Pembelajaran (Studi Implementasi Penilaian Afektif di MTs Negeri 6 Kediri)	39
<i>Ekbal Santoso</i>	
The Effectiveness of Paired Reading Method with Texttowav in the Teaching of Reading Fluency	47
<i>Feri Huda</i>	
The Effectiveness of PORPE Method with Comic Strips in the Teaching Reading of Narrative Text	61
<i>Herlina Rahmawati</i>	
Peran Wisata dalam Meningkatkan Kesejahteraan Keluarga Pedagang Kaki Lima (PKL).....	74
<i>Kadeni</i>	
Compound Words in Song Lyrics of Westlife Unbreakable V1 Greatest Hits Album Beginning 1999-2002	87
<i>M Ali Mulhuda</i>	
Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Integrated Reading and Composition Berbantu Media Puzzle terhadap Peningkatan Hasil Belajar pada Materi Statistika Kelas VII MTs Ma'arif NU Blitar.....	98
<i>Mohamad Khafid Irsyadi, Kardina Arum Pusparini</i>	

Mengantisipasi Penyalahgunaan Narkoba di Kalangan Remaja dengan Meningkatkan Rasa Percaya Diri	109
<i>Miranu Triantoro</i>	
Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Mengerjakan Soal Matematika	120
<i>Riki Suliana</i>	
The Effectiveness of KWL Strategy With Edmodo Media in Teaching Reading for Vocational High School	137
<i>Saiful Rifa'i</i>	
Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Fungsi Invers Ditinjau dari <i>Problem Solving</i> Solso	153
<i>Suryanti, M. Khafid Irsyadi, Nike Tunggal Dewi</i>	
Fungsi Sosial dan Edukasi Bank Sampah bagi Masyarakat di Kelurahan Kauman Kecamatan Kepanjenkidul Kota Blitar	162
<i>Udin Erawanto</i>	
An Analysis of Figurative Language in the Lyric of Maroon 5's Album It Won't Be Soon Before Long and Singles	174
<i>Varia Virdania Virdaus</i>	

ANALISIS KESALAHAN MAHASISWA DALAM MENGERJAKAN SOAL MATEMATIKA

Riki Suliana

riki.rangga@gmail.com

Universitas PGRI Adi Buana Kampus Blitar

Abstrak: Kesalahan dalam menyelesaikan soal adalah hal yang sering ditemui dalam kegiatan pembelajaran. Kesalahan – kesalahan yang ditemui ada beberapa yaitu 1) miskonsepsi karena kurangnya kemampuan dalam memahami konsep, 2) kesalahan dalam menerapkan rumus dan proses perhitungannya, 3) mahasiswa yang kurang bisa memahami maksud soal. Mahasiswa yang salah dalam menafsirkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal tersebut. Padahal memahami maksud soal adalah langkah awal dalam mencari penyelesaian dari suatu soal.

Berdasarkan klasifikasi Watson, kesalahan terbanyak yang dilakukan mahasiswa dalam penelitian ini adalah kesalahan tentang tipe *rlc* (mengerjakan tidak menggunakan konsep atau menjawab langsung tanpa cara yang logis), *ip* (kesalahan dalam prosedur, seperti salah menggunakan rumus, operasi bilangan, tanda operasi), dan *above other (ao)* yaitu selain ketujuh kategori, seperti tidak mengerjakan terlihat pada tipe kesalahan *rlc* dan *ao* lebih dominan dari pada tipe kesalahan yang lain. Untuk kesalahan tipe *ip* ini memang bermacam-macam, tetapi yang menjadi masalah jika kesalahan mahasiswa adalah salah menentukan rumus yang harus dipakai yang seperti ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa belum paham maksud dari soal. Sedangkan tipe kesalahan *rlc* ini mahasiswa butuh latihan dalam memanipulasi sebuah rumus ataupun aljabar, sehingga jika bertemu soal yang mirip mahasiswa sudah bisa melakukan manipulasi yang logis yang bisa dilakukan.

Kata kunci: analisis, kesalahan mahasiswa, soal matematika

Abstract: Errors in solving problems are things that are often encountered in learning activities. There were several errors that were found, namely 1) misconceptions due to lack of ability to understand concepts, 2) errors in applying formulas and calculation processes, 3) students who were less able to understand the purpose of the questions. Students are wrong in interpreting what is known and what is asked in the problem. Though understanding the purpose of a problem is the first step in finding a solution to a problem.

Based on the Watson classification, the most mistakes made by students in this study were errors about the type of *rlc* (do not use the concept or answer directly without a logical way), *ip* (errors in procedures, such as incorrect use of formulas, number operations, operation marks), and above other (*ao*) that is besides of the seven categories, such as not working, looks at the type of error *rlc* and *ao* is more dominant than other types of errors. For this type of *ip* error varies, but what becomes a problem if the student's mistake is to determine the formula that must be used like this also shows that students do not understand the purpose of the problem. While this

type of **ric** error, students need practice in manipulating a formula or algebra, so that if they meet a problem that is similar, students can already make logical manipulations that can be done.

Key Words: analysis, students' error, math problems

PENDAHULUAN

Dalam ranah ilmu geometri, dikenal pula Geometri Analyt Bidang Dan Ruang yaitu geometri yang melibatkan hitung aljabar dan vektor dalam pengkajiannya. Sebagaimana geometri, geometri analitik cukup membuat kesulitan bagi sebagian mahasiswa terutama yang lemah dalam hitung aljabar. Penguasaan geometri analyt bidang dan ruang sangat mempengaruhi kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupannya. Kesulitan mahasiswa tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor penyebab :1) faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari diri mahasiswa sendiri. Dan 2) faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar mahasiswa.

Dalam mempelajari geometri analyt bidang dan ruang, masih banyak mahasiswa yang mengalami kegagalan-kegagalan dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan geometri analitik. Seringkali mereka masih kesulitan dalam menjelaskan definisi konsep dan miskonsepsi dikarenakan rendahnya kemampuan dalam memahami konsep, mereka masih melakukan kesalahan dalam menerapkan rumus serta kesalahan dalam proses perhitungannya. Kecermatan mahasiswa dalam

menerapkan rumus dan ketelitian mahasiswa dalam proses perhitungan sangat menentukan hasil akhir dari penyelesaian suatu soal matematika. Selain itu, ada mahasiswa yang kurang bisa memahami maksud soal sebagai contoh dalam menyelesaikan soal-soal garis singgung lingkaran. Mereka seringkali masih salah dalam menafsirkan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal tersebut. Padahal memahami maksud soal adalah langkah awal dalam mencari penyelesaian dari suatu soal

Ada delapan tipe kesalahan mahasiswa menurut klasifikasi Watson yaitu 1) *inappropriate data (id)*, 2) *inappropriate procedure (ip)*, 3) *omitted data (od)*, 4) *omitted conclusion (oc)*, 5) *response level conflict (ric)*, 6) *undered manipulation (um)*, 7) *skill hierarchy problem (shp)* 8) *above other (ao)* yaitu selain ketujuh kategori, seperti tidak mengerjakan. Berdasarkan uraian diatas peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul "Analisis kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal matematika".

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif. "Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dilakukan

untuk menggambarkan atau menjelaskan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan sifat populasi tertentu, tidak untuk mencari ataupun menerangkan keterkaitan antar variabel.” Penelitian deskriptif ini menggunakan metode survei. Metode survei seperti yang diungkapkan oleh David Kline, “penelitian survei pada umumnya dilakukan untuk mengambil suatu generalisasi dari pengamatan yang tidak mendalam. Walaupun metode survei ini tidak memerlukan kelompok kontrol seperti halnya pada metode eksperimen, namun generalisasi yang dilakukan bisa lebih akurat bila digunakan sampel yang representative.” Dalam penelitian ini mahasiswa angkatan 2017 sebagai subyek penelitian.

Intrumen penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah lembar kerja mahasiswa yang telah dirancang sesuai dengan tujuan penelitian. Masing –masing lembar kerja yang diberikan kepada mahasiswa tidak sama yaitu soal terstruktur, tugas individu, latihan soal penerapan dan tugas pengayaan. Jawaban yang diberikan oleh mahasiswa dianalisa sesuai dengan kriteria Watson. Pada penelitian ini difokuskan pada 4 jenis kesalahan yaitu *id* (kesalahan dalam menggunakan/memakai data), *ip* (kesalahan dalam prosedur, seperti salah menggunakan rumus, operasi bilangan, tanda operasi), *od* (terdapat data yang hilang) dan *oc* (tidak memiliki kesimpulan akhir)

dengan tidak mengesampingkan 4 jenis kesalahan yang lain.

Materi penelitian ini meliputi 1) menggunakan koordinat Cartesius untuk menentukan posisi titik pada koordinat Cartesius, jarak antara dua titik, 2) menentukan luas segitiga dan polygon, 3) menentukan persamaan lingkaran serta 4) menentukan persamaan garis singgung lingkaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis jawaban menentukan luas segitiga dan polygon

Tujuan pembelajaran adalah untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menggunakan penerapan koordinat Cartesius yaitu menentukan posisi titik pada koordinat Cartesius, menentukan jarak antara dua titik.

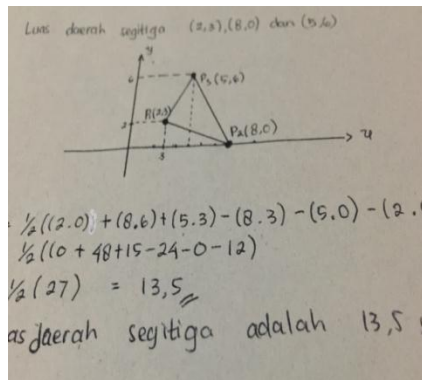
Berdasarkan hasil kerja yang dikumpulkan, rata-rata nilai yang diperoleh mahasiswa adalah 76,3. Mahasiswa sangat antusias menyelesaikan tugas yang diberikan. Kesalahan yang ditemukan pada jawaban yang dikumpulkan adalah kesalahan dalam menggunakan/memakai data karena tidak membuat sketsa grafik, maka dalam penerapan garis yang sejajar akan berbeda dengan jawaban yang diharapkan, hal ini berdampak pada kesalahan dalam prosedur, seperti salah menggunakan rumus, operasi bilangan, tanda operasi. Ada 3 kemungkinan jawaban tetapi tidak semua memberikan 3 jawaban artinya

terdapat data yang hilang dan kesimpulan akhir dari jawaban yang diberikan tidak sesuai harapan.

2. Analisis jawaban menentukan penerapan luas segitiga dan polygon.

Tujuan pembelajaran adalah agar mahasiswa mampu menentukan luas polygon dengan menggunakan prinsip luas suatu trapesium. Berdasarkan hasil

1. Tentukan luas daerah segitiga dengan titik-titik sudut (2, 3), (8, 0), (5, 6).



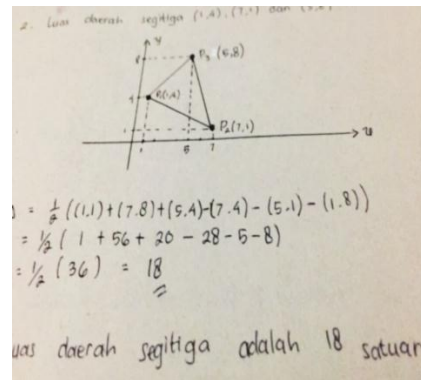
Gambar 1: Jawaban Soal Nomor 1

Melihat jawaban mahasiswa pada gb1 dan gb 2, mahasiswa telah mampu menentukan luas segitiga dengan 3 titik sudut yang diketahui Mereka membuat sketsa bangun polygon (segitiga). untuk membantu menentukan luas segitiga melalui prinsip trapesium.

kerja yang dikumpulkan, rata-rata nilai yang diperoleh mahasiswa adalah 85%. Mahasiswa cukup mampu menyelesaikan soal sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.

Berikut adalah contoh hasil pekerjaan mahasiswa dalam menentukan luas suatu polygon dengan beberapa koordinat titik sudut yang diketahui atau ketentuan yang ditetapkan.

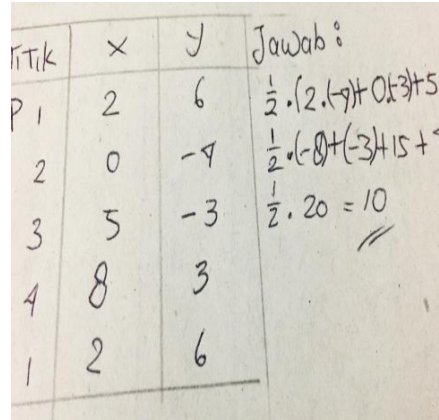
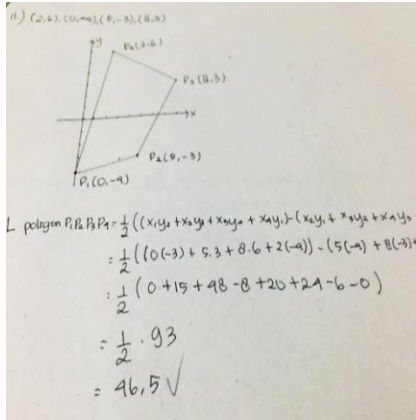
2. Tentukan luas daerah segitiga dengan titik-titik sudut (1, 4), (7, 1), (5, 8).



Gambar 2: Jawaban Soal Nomor 2

Sedangkan pada gb 3, mahasiswa tidak membuat sketsa bidang Polygon. Kesalahan yang ditemukan pada pekerjaan mahasiswa adalah kesalahan dalam menggunakan/memakai data (*id*) dan kesalahan dalam prosedur (*ip*), yaitu salah menggunakan.

3. Tentukan luas poligon dengan titik-titik sudut sebagai berikut:
 (2, 6), (0, -4), (5, -3), (8, 3).



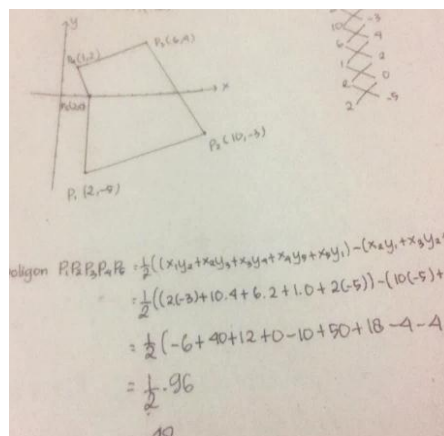
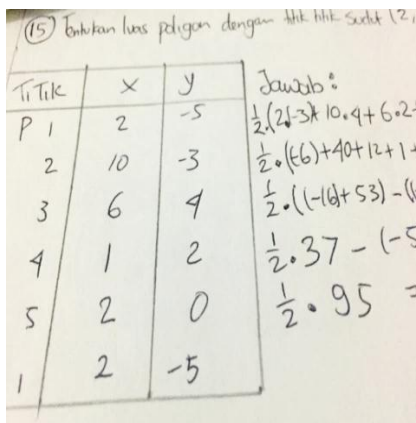
Gambar 3a: Jawaban Soal Nomor 5(1)

Luas polygon dapat dihitung dengan menggunakan prinsip luas suatu trapesium. Dalam hal ini mahasiswa diberi kebebasan menentukan titik awal yang selanjutnya mengikuti aturan yaitu berlawanan jarum jam Untuk

Gambar 3b: Jawaban Soal Nomor 5(2)

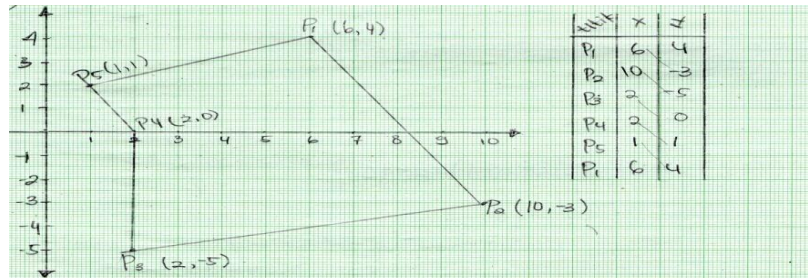
itulah dengan membuat sketsa bangun pada bidang koordinat akan sangat membantu dalam menentukan luas polygon. Perhatikan gambar 4a, 4b dan 5 adalah gambar hasil kerja mahasiswa yang berbeda.

4. Tentukan luas polygon dengan titik-titik sudut sebagai berikut:
 (2, -5), (10, -3), (6, 4), (1, 2), (2, 0).



Gambar 4a: Jawaban Soal Nomor 8(1)

Gambar 4b: Jawaban Soal Nomor 8(2)



$$\begin{aligned}
 \text{Luas } P_1P_2P_3 &= \frac{1}{2} ((-18)+(-50)+0+2+4) - ((6+0+(-10))+(-6)+40) \\
 &= \frac{1}{2} (-62) - 30 \rightarrow = -46 \\
 &= \frac{1}{2} (-92) \rightarrow = -46
 \end{aligned}$$

Gambar 5 Jawaban Soal Nomor 8(2)

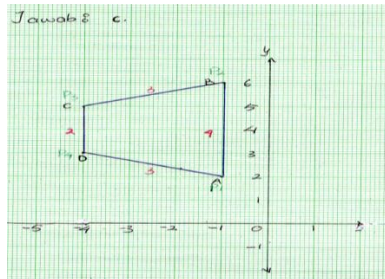
Pada gambar 4a, 4b dan 5 terlihat bahwa pemilihan titik awal dalam bangun polygon yang selanjutnya mengikuti aturan yaitu berlawanan jarum jam belum sepenuhnya dipahami mahasiswa. Mahasiswa diberikan kebebasan memilih titik awal untuk perhitungan menentukan luas polygon dengan prinsip trapesium. Cara ini akan mengembangkan kreatifitas berpikir mahasiswa dalam menyelesaikan masalah. Beberapa kesalahan – kesalahan yang dilakukan mahasiswa yaitu kesalahan *id* yaitu kesalahan dalam menggunakan/memakai data

(pemilihan titik awal yang salah), juga kesalahan *ip* yaitu kesalahan dalam prosedur, seperti salah hitung, *od* serta kesimpulan *ric* yaitu mengerjakan tidak menggunakan konsep atau menjawab langsung tanpa cara yang jelas.

Pada soal penerapan, mahasiswa tidak menemukan kesulitan, mereka mampu mengaplikasikan konsep perhitungan luas polygon dengan menggunakan prinsip luas suatu trapesium. Hal ini diperkuat dengan jawaban yang diberikan pada tugas individu sebagaimana terlihat pada gambar dibawah ini.

8. Dari trapesium sama kaki ABCD dengan A(-1,2), B(-1,6), dan D(-4,3).

- Tentukanlah koordinat titik C!
- Hitung luas trapesium itu!
- Lukislah trapesium ABCD itu!



a. Titik koordinat C = (-4, 5)

Dik: Panjang AB = 4

Dit: Panjang CD = ...?

Jawab: Panjang CD = $\frac{1}{2} \times AB$
 $= \frac{1}{2} \times 4 = 2$

b

Titik	x	y
P ₁	-1	2
P ₂	-1	6
P ₃	-4	5
P ₄	-4	3
P ₅	-1	5

$L_{\text{luas } P_1 P_2 P_3 P_4} = \frac{1}{2} (-6 + (-5) + (-12) + (-20) + 2 + 24 + 20 + 3)$
 $= \frac{1}{2} (-43 + 49)$
 $= \frac{1}{2} (6)$
 $= 3$

Gambar 6: Jawaban Soal individu

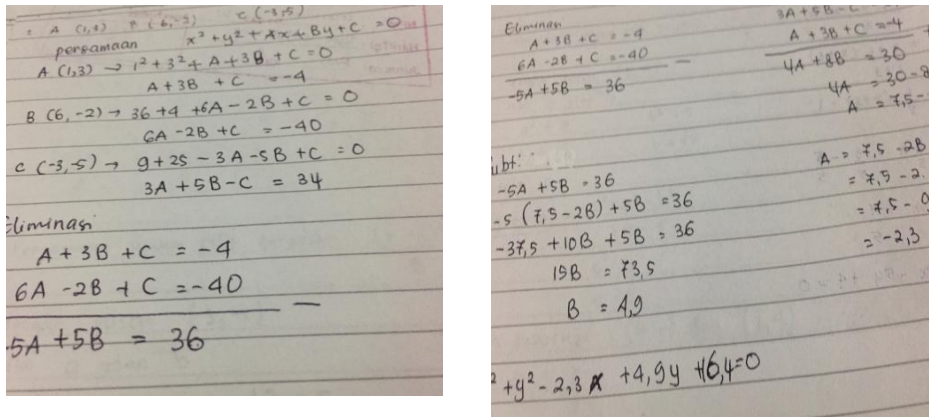
Pada akhir materi tentang persamaan garis. Mahasiswa diberikan tugas pengayaan. Tugas pengayaan ini sekaligus sebagai input nilai terhadap penguasaan materi yang telah diberikan.

3. Analisis jawaban menentukan persamaan lingkaran

Menentukan persamaan lingkaran berdasarkan syarat-syarat yang ditentukan sebagai contoh menentukan persamaan lingkaran yang melalui 3 titik, melalui 2 titik dan berpusat pada

suatu garis, menyinggung suatu garis pada suatu titik, menyinggung suatu lingkaran yang ditentukan yang berpusat pada suatu titik dan mempunyai jari-jari tertentu dan lain sebagainya. Berikut diberikan satu contoh hasil kerja mahasiswa dalam menentukan persamaan lingkaran yang melalui 3 titik.

Tentukan persamaan lingkaran yang melalui titik-titik yang ditentukan yaitu A(1, 3), B(6, -2), dan C(-3, -5).



Gambar 21. Jawaban mahasiswa ke-1

Mahasiswa pertama salah menghitung pada persamaan (1) yaitu untuk titik A(1,3). Dia menuliskan (menghitung) $A+3B+C = -4$ yang seharusnya $A+3B+C = -10$. Hal ini mengakibatkan kesalahan yang berkesinambungan yaitu pada saat menentukan persamaan lingkaran menjadi salah. Untuk mahasiswa ke-2 salah menghitung pada 2 persamaan yaitu $Ax+3B+C = -40$ dan $3A-5B = -34$. Tentunya kesimpulan yang dibuat menjadi salah artinya jawaban persamaan lingkaran menjadi salah.

Berdasarkan hasil kerja mahasiswa yang dikumpulkan. Ada 3 (tiga) mahasiswa memberikan jawaban yang berbeda. Masing-masing mempunyai jenis kesalahan yang berbeda-beda yaitu kesalahan. *id* yaitu kesalahan dalam kesalahan

ip yaitu kesalahan dalam prosedur, seperti salah dalam menghitung (tidak teliti dalam menghitung), *od* serta kesimpulan *ric* yaitu mengerjakan tidak menggunakan sistematika atau menjawab langsung tanpa cara yang jelas.

4. Analisis jawaban menentukan persamaan garis singgung lingkaran

Menentukan persamaan garis singgung lingkaran berdasarkan syarat-syarat yang ditentukan sebagai contoh menentukan persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien yang diketahui, melalui suatu titik yang diketahui dan sebagainya

Berikut diberikan satu contoh hasil kerja mahasiswa dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran.

Contoh 1:

Garis Singgung Lingkaran

$$6x^2 + 16y^2 - 16x - 8y + 21 = 0 \quad \text{pada } m = \frac{1}{2}.$$

Jawab.

$$6x^2 + 16y^2 - 16x - 8y + 21$$

$$x^2 + y^2 - x - \frac{1}{2}y + \frac{21}{16}$$

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{4}\right)^2$$

titik pusat $\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{4}\right)$

$$r_{\text{min}} = \frac{1}{4}A^2 + \frac{1}{4}B^2 - C$$

$$= \frac{1}{4}(-1)^2 + \frac{1}{4}\left(-\frac{1}{2}\right)^2 - \frac{21}{16}$$

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} - \frac{21}{16}$$

$$= \frac{1}{4} + \frac{1}{16} - \frac{21}{16}$$

$$= \frac{4 + 1 - 21}{16}$$

$$= \frac{-16}{16}$$

$$= -1$$

Karena jari-jari negatif maka lingkaran tersebut imajiner. Sehingga lingkaran tidak dapat digambar pada garis bidang, maka dari itu tidak ada garis singgung pada gradien $m = \frac{1}{2}$.

Jawaban yang diberikan oleh mahasiswa sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu

Persamaan lingkaran 1: $16x^2 + 16y^2 - 16x - 8y + 21 = 0$ maka

$$x^2 + y^2 - \frac{16}{16}x - \frac{8}{16}y + \frac{21}{16} = 0$$

$$x^2 + y^2 - x - \frac{1}{2}y + \frac{21}{16} = 0$$

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{4}\right)^2 = \frac{-21}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{16}$$

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{4}\right)^2 = \frac{-16}{16}$$

$$\left(x - \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{1}{4}\right)^2 = -1$$

Jari-jari negatif maka lingkaran tersebut imajiner. Tidak ada garis singgung pada gradien $m = \frac{1}{2}$

Contoh 2:

$$36x^2 + 36y^2 + 36x - 24y - 59 = 0 \quad \text{pada } m = -1$$

Jawab

$$36x^2 + 36y^2 + 36x - 24y - 59 = 0 \quad :36$$

$$x^2 + y^2 + x - \frac{2}{3}y - \frac{59}{36} = 0$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{2}{6}\right)^2 = \frac{1}{4}(A^2 + B^2 - 4C)$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{2}{6}\right)^2 = \frac{1}{4}\left(1^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 - 4 \cdot \frac{59}{36}\right)$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{2}{6}\right)^2 = \frac{1}{4}\left(1 + \frac{4}{9} - \frac{236}{36}\right)$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{2}{6}\right)^2 = \frac{1}{4}(-5,12)$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{2}{6}\right)^2 = -1,28$$

$P\left(-\frac{1}{2}, -\frac{2}{6}\right), r = \sqrt{-1,28}$

Karena jari-jari negatif maka lingkaran tersebut imajiner. Sehingga lingkaran tidak dapat digambar pada garis bidang, maka dari itu tidak ada garis singgung pada gradien $m = -1$.

Pembahasan :

Menentukan jari-jari lingkaran yaitu $\frac{1}{4}(A^2 + B^2 - 4C)$

$$\frac{1}{4}\left(1^2 + \frac{2^2}{3} - 4 \cdot \frac{59}{36}\right) = \frac{1}{4}\left(\frac{36+16+136}{36}\right) = 2 \quad (\text{kesalahan menghitung})$$

kesalahan. id yaitu kesalahan dalam kesalahan ip yaitu kesalahan dalam prosedur, seperti salah dalam menghitung (tidak teliti dalam menghitung), od serta kesimpulan ric yaitu mengerjakan tidak menggunakan sistematika atau menjawab langsung tanpa cara yang jelas

Jawaban yang diminta dari soal yang diberikan adalah

Mahasiswa diminta untuk menentukan pusat dan jari-jari lingkaran

$$36x^2 + 36y^2 + 36x + 24y - 59 = 0$$

$$x^2 + y^2 + x + \frac{24}{36}y - \frac{59}{36} = 0$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{59}{36} + \frac{1}{4} + \frac{1}{9}$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{59+9+4}{36}$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = \frac{72}{36}$$

$$\left(x + \frac{1}{2}\right)^2 + \left(y + \frac{1}{3}\right)^2 = 2, \text{ Persamaan lingkaran } \left(-\frac{1}{2}, \frac{1}{3}\right) \text{ dengan jari-jari } \sqrt{2}$$

Untuk selanjutnya menentukan persamaan garis singgung lingkaran jika gradiennya diketahui yaitu $m = -1$

Sehingga $k; y = m x + C$

$$k : y = (-1)x + C \rightarrow k : y = -x + C$$

Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu dapat ditentukan melalui konsep :

$y - k = m(x - h) \pm r\sqrt{m^2 + 1}$ dimana $(h, k) = (-\frac{1}{2}, \frac{1}{3})$ adalah pusat lingkaran

dan $r = \sqrt{2}$ maka $y - \frac{1}{3} = m(x - (-\frac{1}{2})) \pm r\sqrt{m^2 + 1}$

$$y - \frac{1}{3} = (-1)(x - (-\frac{1}{2})) \pm \sqrt{2}\sqrt{(-1)^2 + 1}$$

$$y = -x \pm \sqrt{2}\sqrt{2} + \frac{5}{6} = -x \pm 2\frac{5}{6}$$

Contoh 3:

Tentukan persamaan garis singgung lingkaran pada titik yang diberikan
 $8x^2 + 8y^2 + 12x - 8y - 27 = 0$ tegak lurus garis $2x - 5y = 10$

• Mencari titik pusat (P) dan jari-jari (r)

$$8x^2 + 8y^2 + 12x - 8y - 27 = 0 \quad :8$$

$$x^2 + y^2 + \frac{12}{8}x - y - \frac{27}{8} = 0$$

$A = \frac{12}{8} \quad B = -1 \quad C = -\frac{27}{8}$

$$P(-\frac{1}{2}A, -\frac{1}{2}B) = P(-\frac{12}{16}, \frac{1}{2})$$

$$r = \sqrt{\frac{1}{4}(A)^2 + \frac{1}{4}(B)^2 - C}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4}(\frac{12}{8})^2 + \frac{1}{4}(-1)^2 - (-\frac{27}{8})}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{4} \cdot \frac{36}{64} + \frac{1}{4} + \frac{27}{8}}$$

$$= \sqrt{\frac{9}{16} + \frac{4}{16} + \frac{54}{16}}$$

$$= \sqrt{\frac{67}{16}}$$

• tegak lurus $2x - 5y = 10$

$$5y = 2x$$

$$y = \frac{2}{5}$$

$$m_1 \cdot m_2 = -1$$

$$\frac{2}{5} \cdot m_2 = -1$$

$$m_2 = -\frac{5}{2}$$

• Persamaan garis singgung

$$(y - b) = m(x - a) \pm r\sqrt{m^2 + 1}$$

$$y + 1 = m(x - \frac{12}{8}) \pm \frac{67}{16}\sqrt{(\frac{-5}{2})^2 + 1}$$

$$y + 1 = \frac{-5}{2}(x - \frac{3}{2}) \pm \frac{67}{16}\sqrt{\frac{25}{4} + 1}$$

$$y + 1 = \frac{-5}{2}x + \frac{15}{4} \pm \frac{67}{16}\sqrt{\frac{29}{4}}$$

$$y + 1 = \frac{-5}{2}x + \frac{15}{4} \pm \frac{67}{16} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{29}$$

$$16(y + 1) = -40x + 60 \pm \frac{67}{2}\sqrt{29}$$

$$16y - 16 = -40x + 60 \pm \frac{67}{2}\sqrt{29}$$

$$40x + 16y - 76 - \frac{67}{2}\sqrt{29}$$

atau

$$40x + 16y - 76 + \frac{67}{2}\sqrt{29}$$

Untuk menentukan persamaan garis singgung dengan gradien yang diketahui yaitu

$y - k = m(x - h) \pm r\sqrt{m^2 + 1}$ dimana $(h, k) = (-\frac{3}{4}, \frac{1}{2})$, mahasiswa menulis $(h, k) = (-\frac{3}{4}, -1)$. Sehingga ada suatu kesalahan yaitu kesalahan. id yaitu kesalahan dalam kesalahan ip yaitu kesalahan dalam prosedur, seperti salah dalam menghitung (tidak teliti dalam menghitung), serta kesimpulan ric yaitu mengerjakan tidak menggunakan sistematika atau menjawab tanpa cara yang jelas. Akibatnya mahasiswa dalam pengambilan kesimpulan atau jawaban akhir yang keliru.

Tentukan persamaan garis singgung pada lingkaran $8x^2 + 8y^2 + 12x - 8y - 27 = 0$ yang tegak lurus garis $2x - 5y = 10$?

$$x^2 + y^2 + \frac{12}{8}x + \frac{-8}{8}y - \frac{27}{8} = 0$$

$$x^2 + y^2 + \frac{3}{2}x + (-1)y - \frac{27}{8} = 0$$

$$(x + \frac{3}{4})^2 + (y - \frac{1}{2})^2 = \frac{27}{8} + \frac{9}{16} + \frac{1}{4}$$

$$(x + \frac{3}{4})^2 + (y - \frac{1}{2})^2 = \sqrt{\frac{67}{16}}$$

Adalah lingkaran dengan pusat $(-\frac{3}{4}, \frac{1}{2})$ dan jari² = $\sqrt{\frac{67}{16}}$

Garis singgung lingkaran yang tegak lurus $2x - 5y = 10$

$$l; 5y = 2x - 10$$

$$l: y = \frac{2}{5}x - 2 \text{ maka gradien gari } l (m_1 = \frac{2}{5})$$

karena tegak lurus maka $k: y = m_2x + c$ dimana $m_2 = -\frac{5}{2}$

$$k: y = -\frac{5}{2}x + c$$

disubstitusikan ke persamaan lingkaran L

$$8x^2 + 8\left(-\frac{5}{2}x + c\right)^2 + 12x - 8\left(-\frac{5}{2}x + c\right) - 27 = 0 \text{ dengan cara singkat}$$

Persamaan garis singgung lingkaran dengan gradien tertentu dapat ditentukan melalui konsep :

$$y - k = m(x - h) \pm r\sqrt{m^2 + 1} \text{ dimana } (h, k) = \left(-\frac{3}{4}, \frac{1}{2}\right)$$

$$y - \frac{1}{2} = \frac{-5}{2}\left(x - \frac{-3}{4}\right) \pm \sqrt{\frac{67}{16}}\sqrt{\left(\frac{-5}{2}\right)^2 + 1}$$

Secara sama mahasiswa berikut juga telah mampu menyelesaikan soal yang diberikan. Mahasiswa telah mampu menentukan persamaan garis singgung dengan ketentuan yang ditetapkan seperti gradien yang diketahui atau melalui suatu titik yang diketahui dsb.

Pembahasan Hasil Kerja Mahasiswa berdasarkan jenis kesalahan

1. *id* (kesalahan dalam menggunakan/memakai data)

Jenis kesalahan *id* adalah kesalahan dimana mahasiswa berusaha mengoperasikan data pada level yang tepat, tetapi memilih sebuah informasi atau data yang tidak tepat. Maksudnya adalah mahasiswa dapat

mengerjakan atau mengoperasikan soal yang diberikan namun data yang digunakan tidak sesuai sehingga mengakibatkan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut. Dalam menyelesaikan soal yang diberikan ditemukan kesalahan yang dilakukan beberapa mahasiswa pada jenis kesalahan ini, dengan berbagai alasan yaitu:

No.	Jenis Soal	Jenis Kesalahan	Hasil wawancara
1	Menentukan luas segitiga dan polygon	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mencari bidang polygon berdasarkan plotting titik yang diketahui ▪ Menentukan titik ke -4 dari bidang polygon dengan 3 titik yang sudah diketahui ▪ Mencari luas segitiga dan polygon dari titik yang diketahui 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Siswa mencontoh jawaban teman ▪ Siswa belum begitu paham dan tidak ada gambar dalam soal ▪ Siswa lupa rumus
2	Menentukan persamaan garis singgung lingkaran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Persamaan yang ditulis tidak sama dengan yang diketahui pada soal ▪ Koordinat titik yang dimasukkan ke dalam rumus tidak sesuai dengan yang diketahui ▪ Menentukan persamaan lingkaran 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salah tulis ▪ Terburu-buru dalam menyelesaikan soal ▪ Salah hitung

2. *ip* (kesalahan dalam prosedur, seperti salah menggunakan rumus, operasi bilangan, tanda operasi)

Jenis kesalahan 2 prosedur tidak tepat atau *inappropriate*

procedure(ip) adalah kesalahan dimana mahasiswa mengoperasikan soal pada level yang tepat namun mereka menggunakan cara atau prosedur

yang tidak tepat (misalnya menggunakan rumus dengan cara yang tidak tepat). Kesalahan ini masih terlihat dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan

soal yang diberikan. Kesalahan mahasiswa pada jenis kesalahan 2 ini dapat dilihat pada Tabel berikut ini:

No.	Jenis Soal	Jenis Kesalahan	Hasil wawancara
1	Menentukan luas segitiga dan polygon	Mencari titik ke-4 setelah membuat sketsa polygon yang diketahui	Dikerjakan dulu di kertas buram waktu menyalin ke kertas jawaban lupa belum tertulis
2	Mampu menentukan persamaan lingkaran	Rumus tidak tepat	Siswa berpikir untuk menentukan persamaan lingkaran tidak menjadikan kuadrat sempurna
3	Menentukan persamaan garis singgung lingkaran	Rumus tidak tepat	Siswa lupa cara menentukan persamaan garis singgung

3. od (terdapat data yang hilang)

Jenis kesalahan 3 yaitu data hilang atau *omitted data (od)* yaitu mahasiswa kehilangan satu data atau lebih atau tidak menemukan informasi yang tepat namun masih berusaha mengoperasikan pada level yang tepat. Sehingga mahasiswa tetap menyelesaikan soal walaupun ia

kehilangan beberapa data. Dalam materi geometri analyt bidang dan ruang ditemukan kesalahan yang dilakukan beberapa mahasiswa pada jenis kesalahan ini yaitu pada menentukan persamaan garis singgung lingkaran. Dengan berbagai alasan yaitu:

No.	Jenis Soal	Jenis Kesalahan	Hasil wawancara
1	Menentukan persamaan garis singgung lingkaran	Rumus tidak tepat	Cara cepat lebih mudah untuk dipahami

Dari hasil jawaban mahasiswa di atas terlihat bahwa mereka tidak menggunakan prosedur yang tepat dalam menentukan persamaan garis singgung lingkaran. Pada saat menentukan persamaan garis

4. oc (tidak memiliki kesimpulan akhir)

Jenis kesalahan 4 yaitu kesimpulan hilang atau *omitted conclusion(oc)* adalah kesalahan

singgung lingkaran mahasiswa cenderung menggunakan cara singkat. Cara cepat digunakan dengan memenuhi kriteria tertentu, sehingga mahasiswa tidak dapat mendapatkan hasil yang tepat.

mahasiswa yang telah menunjukkan alasan yang tepat atau telah mengerjakan soal dengan tepat namun gagal dalam menyimpulkan.

No.	Jenis Soal	Jenis Kesalahan	Hasil wawancara
1	Menentukan luas segitiga dan polygon	Hasil akhir salah	Tidak tahu kalau jawabannya salah
2	Menentukan persamaan garis singgung lingkara	Hasil akhir salah	Tidak tahu kalau jawabannya salah

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kesalahan paling banyak dilakukan mahasiswa adalah pada jenis soal menentukan luas segitiga dan polygon.

5. rlc (mengerjakan tidak menggunakan konsep atau

menjawab langsung tanpa cara yang logis)

Jenis kesalahan 5 konflik level respon atau *response level conflict (rlc)* adalah kesalahan dimana siswa menunjukkan pada suatu level tertentu kemudian menurunkan ke level yang lebih rendah dalam menarik kesimpulan.

No.	Jenis Soal	Jenis Kesalahan	Hasil wawancara
1	Menentukan persamaan garis singgung lingkaran	Menjawab langsung	Saya kira cukup dengan menggunakan rumus langsung soal bisa diselesaikan.

Dari hasil di atas terlihat adanya kurang rasa percaya diri mahasiswa akan jawaban mereka, kemudian ada mahasiswa yang mengambil langkah untuk tanya kepada mahasiswa lain sehingga didapatkan dua jawaban.

KESIMPULAN

Dari 8 klasifikasi atau kriteria kesalahan dalam mengerjakan soal pada penelitian ini difokuskan pada 5 kriteria yaitu *innappropriate data* disingkat *id* (kesalahan dalam menggunakan/memakai data), *inappropriate procedure* disingkat *ip* (kesalahan dalam prosedur, seperti salah menggunakan rumus, operasi bilangan, tanda operasi), *omitted data* disingkat *od*, (terdapat data yang hilang), *omitted conclusion* disingkat *oc* (tidak memiliki kesimpulan akhir) dan *response level conflict* disingkat *rlc* (mengerjakan tidak menggunakan konsep atau menjawab langsung tanpa cara yang logis).

Jika dilihat dari jumlah keseluruhan, kesalahan terbanyak yang dilakukan mahasiswa dalam penelitian ini kesalahan tentang tipe *rlc*, *ao*, dan *ip*., terlihat pada tipe kesalahan *rlc* dan *ao* lebih dominan dari pada tipe kesalahan yang lain. Di mana selama peneliti menganalisis jawaban yang mahasiswa buat, kedua tipe kesalahan ini yang menutunkan nilai siswa. Sehingga ini perlu diantisipasi agar yang menandakan kemungkinan

mereka belum mengerti materi yang disampaikan.

Untuk kesalahan tipe *ip* ini memang bermacam-macam, tetapi yang menjadi masalah jika kesalahan mahasiswa adalah salah menentukan rumus yang harus dipakai yang seperti ini juga menunjukkan bahwa mahasiswa belum paham maksud dari soal. Sedangkan tipe kesalahan *rlc* ini mahasiswa butuh latihan dalam memanipulasi sebuah rumus ataupun aljabar, sehingga jika bertemu soal yang mirip mahasiswa sudah bisa melakukan manipulasi yang logis yang bisa dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Asmita Ratih Wibowo, *Pengaruh Metode Role Play Terhadap Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita*, UIN Jakarta;2013
- Budiyono, *Kesalahan Mengerjakan Soal Cerita Dalam Pembelajaran Matematika*, Paedagogia (jurnal penelitian pendidikan) Vol.11 Solo, 2008.
- Husnul Istiphani, *Identifikasi Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Program Linier pada Siswa Kelas XII IPA MAN Gerung Tahun Pelajaran 2011/2012*. IAIN Mataran:2012
- Mardia Witleni, Renny Risdawati, RRP Megahati S, *Pengaruh Faktor internal dan Eksternal terhadap hasil belajar biologi siswa IPA di SMA N 1 Lingo Sari Baganti*

- Kabupaten Pesisir
selatan)
- Miskatun Nuroniah, *Analisis Kesalahan Peserta Didik Kelas VIII SMP IT Bina Amal dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Matematika Pada Materi Pokok Lingkaran*. UNNES:2013
- Mohammad Asikin, *Pengembangan Item Tes dan Interpretasi Respon Mahasiswa dalam Pembelajaran Geometri Analit Berpadu Pada Taksonomi Solo*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, No. 4 TH. XXXVI Oktober 2003
- Mohammad Ali dan Muhammad Asrori, *Metodologi dan Aplikasi Riset Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara: 2014)
- Sudjana ,Nana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005)
- Sugiyono, *Metode Penelitian Manajemen*, (Bandung: Alfabeta, 2013)
- Susanti, Siti, *“Teori Belajar Perilaku”*.2017 (www.academia.edu)
- Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan : Jenis, Metode, dan Prosedure*, (Jakarta:Kencana, 2013)
- <http://kbbi.web.id/salah>, diakses tanggal 25 juli 2019
- <http://kbbi.web.id/ilmu>, di akses tanggal 20 oktober 2019.
- <http://kbbi.web.id/soal>, diakses tanggal 20 Oktober 2019
- <http://kbbi.web.id/cerita>, diakses tanggal 20 Oktober 2019