



**Kemampuan
Berfikir
Tingkat Tinggi**
Dalam Pemecahan Masalah
**Fungsi
Pembangkit**

Novia Dwi Rahmawati, dkk



LPPM UNHAS
TEBUIRENG JOMBANG

Sanksi Pelanggaran Pasal 113
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pemecahan Masalah Fungsi Pembangkit

Oleh:
Novia Dwi Rahmawati, dkk

Penerbit



LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG
2020

JUDUL BUKU

**Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dalam Pemecahan Masalah
Fungsi Pembangkit**

Penulis:

Novia Dwi Rahmawati, S. Si., M. Pd

Gunanto Amintoko, S. Si., M. Pd

Siti Faizah, M. Pd

ISBN

Desain Cover

Novia Dwi Rahmawati, S. Si., M. Pd

Layout

Gunanto Amintoko, S. Si., M. Pd

Editor

Iesyah Rodliyah, S. Si., M. Pd

Penerbit:

LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG

(Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang)



Alamat Redaksi:

Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Diwek, Jombang, Jawa Timur

Gedung B UNHAS Y Lt., Telp (0321) 861719

Email :lppm.unhasy@gmail.com/ lppm@unhasy.ac.id

<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

Cetakan Pertama, Maret 2020

viii+151 hlm, 15.5 cm x 23.5 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Rights Reserved

**Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara
apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit**

PRAKATA

Alhamdulillah.... Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan rahmat-Nya, sehingga buku ajar matematika diskrit untuk perguruan tinggi khususnya untuk program studi pendidikan matematika ini dapat terselesaikan dengan baik.

Pada buku ajar ini khusus membahas tentang materi fungsi pembangkit. Materi ini merupakan salah satu materi wajib yang dipelajari dalam matematika diskrit setelah mempelajari materi tentang deret kuasa. Di samping itu pula, buku ini juga membahas tentang kemampuan berpikir yang seharusnya dimiliki oleh dosen dan peneliti. Adapun kemampuan berpikir yang harus dimiliki oleh seseorang untuk menyelesaikan masalah fungsi pembangkit adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Tujuan disusunnya buku ajar ini adalah untuk membantu dosen dan Peneliti agar dapat memahami konsep fungsi pembangkit berdasarkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh mahasiswa. Pada buku ajar ini memuat beberapa komponen utama, diantaranya kemampuan berpikir tingkat tinggi, kemampuan dan materi prasyarat sebelum mempelajari materi fungsi pembangkit, fungsi pembangkit dan implementasi kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit. Buku ajar ini merupakan buku ajar terbitan edisi pertama yang tentunya masih perlu disempurnakan. Oleh karena itu, saran dan masukan sangat kami harapkan untuk kesempurnaan buku ajar ini.

Semoga buku ajar ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa, dosen, dan siapa saja yang menggunakannya untuk kemajuan pendidikan di Universitas Hasyim Asy'ari (UNHASY) Tebuireng Jombang khususnya dan kemajuan pendidikan pendidikan di Indonesia pada umumnya.

Jombang, 10 Agustus 2019

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ALAMAN COPYRIGHT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Sasaran Pembelajaran	1
B. Kemampuan yang Menjadi Prasyarat Mahasiswa	1
BAB 2 PENYAJIAN	4
A. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	4
B. Fungsi Pembangkit	7
C. Pemecahan Masalah	11
D. Kategori Skor Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa	12
E. Implementasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa dengan kemampuan tinggi dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit	13
F. Implementasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa dengan kemampuan sedang dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit	53
G. Implementasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa dengan kemampuan rendah dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit	95
BAB 2 PENUTUP	140
A. Kesimpulan	140
B. Saran	140
DAFTAR PUSTAKA	141
GLOSARIUM	143
INDEKS	145
BIOGRAFI PENULIS	148

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	5
Tabel 2.2 Kategori Skor Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa	136

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Sasaran Pembelajaran

Pembelajaran ini di khususkan untuk mahasiswa program studi pendidikan matematika pada mata kuliah matematika diskrit. Pada mata kuliah matematika diskrit mahasiswa di tuntut melakukan berpikir tingkat tinggi dalam menyelesaikan masalah, khususnya pada materi fungsi pembangkit. Matematika diskrit merupakan mata kuliah yang membahas tentang masalah kombinatorik, sehingga di dalamnya juga membahas materi peluang dan materi pada matematika diskrit lainnya.

B. Kemampuan yang menjadi prasyarat mahasiswa

Matematika merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang berisi tentang permasalahan-permasalahan. Permasalahan dalam matematika dapat juga disebut dengan soal. Dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika menuntut mahasiswa memiliki kemampuan berpikir, karena materi yang dipelajari dalam matematika saling terkait antara materi yang sedang dipelajari dengan materi sebelumnya. Permasalahan (soal) dalam matematika mempunyai bentuk yang bervariasi. Banyak kasus ditemui mahasiswa sering bingung bahkan tidak bisa menyelesaikan soal yang mempunyai bentuk berbeda dengan contoh yang ada dibuku atau materi yang diterima. Adanya perbedaan jenis soal yang dikerjakan mahasiswa dengan contoh soal yang diterima sehingga membuat mahasiswa harus mampu melakukan berpikir tingkat tinggi. Hal ini disebabkan karena dengan berpikir tinggi dapat diketahui kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis, evaluasi, dan kreasi terhadap soal tersebut. Salah satu bidang kajian yang ada dalam matematika adalah matematika diskrit. Matematika diskrit merupakan bidang kajian

matematika yang membahas tentang masalah kombinatorial dan kaidah pencacahan. Salah satu materi yang terdapat dalam matematika diskrit adalah tentang fungsi pembangkit. Materi prasyarat yang harus di kaji oleh mahasiswa sebelum mengkaji Deret kuasa dapat berupa deret tak

hingga yang berbentuk $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ sedemikian hingga deret kuasa ini konvergen untuk setiap x dengan $|x| < R$, maka R disebut radius kekonvergenan. Adakalanya suatu deret kuasa tidak konvergen untuk semua nilai $x (x \neq 0)$ dan dikatakan deret tersebut divergen. Perlu dicatat, dalam banyak hal kelak kita tidak tertarik dengan kekonvergenan deret kuasa, tapi kita tertarik dengan koefisien-koefisien dari x^n dengan kata lain kita pandang

$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ sebagai sebuah ekspresi formal saja. Deret kuasa yang demikian kita sebut dengan deret kuasa formal.

Jika kita berbicara tentang deret kuasa, maka kita juga akan berbicara tentang deret Taylor

Deret Taylor fungsi $f(x)$ disekitar $x = 0$ adalah :

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} f^{(n)}(0) \frac{x^n}{n!}$$

$$= f(0) + f^{(1)}(0)x + f^{(2)}(0) \frac{x^2}{2!}$$

Contoh :

Carilah deret Taylor dari fungsi $f(x) = e^x$

Penyelesaian :

$$f(x) = e^x \rightarrow f(0) = e^0 = 1$$

$$f^{(1)}(x) = e^x \rightarrow f^{(1)}(0) = e^0 = 1$$

$$f^{(2)}(x) = e^x \rightarrow f^{(2)}(0) = e^0 = 1$$

:

$$f^{(n)}(0) = 1$$

Sehingga diperoleh :

$$e^x \approx \sum_{n=0}^{\infty} 1 \frac{x^n}{n!} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

BAB 2

PENYAJIAN

A. Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Berpikir diartikan menggunakan akal budi untuk mempertimbangkan dan memutuskan sesuatu atau menimbang-nimbang dalam ingatan. Dalam bentuk kata kerja “memikirkan” diartikan mencari upaya untuk menyelesaikan sesuatu dengan menggunakan akal budi. Berpikir juga sering diartikan sebagai aktivitas mental yang terjadi di dalam otak dalam rangka mengingat, memahami, mencari atau membuat cara, menganalisis, mensintesis masalah dalam rangka menyelesaikannya (Subanji, 2011). Berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasikan informasi dalam memori (Santrock, 2011). Hal ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar, dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah.

Terdapat beberapa kemampuan berpikir, salah satunya adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan analisis, evaluasi, dan kreasi. Menurut Moore & Stanley (2010), kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan tiga aspek terakhir dari taksonomi bloom yang terdiri dari analisis, evaluasi, dan kreasi. Sedangkan Bookhart (2010) mengidentifikasi empat indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

siswa yaitu analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), kreasi (*creation*), dan kemampuan logika dan penalaran (*logic and reasoning*).

Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Indikator untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi

Komponen Kemampuan berpikir tingkat tinggi	Indikator Kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam Memecahkan masalah
Analisis (<i>analysis</i>),	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. 2. Siswa memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. 3. Siswa memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat.
Evaluasi (<i>evaluation</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa memberikan penilaian

	<p>terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Siswa mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. 3. Siswa melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal.
Kreasi (<i>creation</i>)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. 2. Siswa merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. 3. Siswa membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal.
Logika dan penalaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siswa menuliskan konten

<i>(logic and reasoning</i>	jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal.
-----------------------------	--

Dari empat kriteria tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi tersebut dapat diklasifikasikan menjadi 3, yakni kemampuan berpikir tingkat tinggi level tinggi, kemampuan berpikir tingkat tinggi level sedang, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi level rendah. Pengklasifikasian tersebut didasarkan pada hasil penskoran yang dilakukan kepada siswa dalam menyelesaikan masalah fungsi pembangkit

B. Fungsi Pembangkit

Definisi fungsi pembangkit:

Missal $(a_n) = (a_0, a_1, a_2, \dots)$ adalah suatu barisan bilangan real.

Fungsi pembangkit dibagi menjadi dua macam, yakni:

1. Fungsi Pembangkit Biasa (FPB) dari barisan (a_n) di definisikan sebagai berikut:

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

2. Fungsi pembangkit eksponensial (FPE) dari (a_n) di definisikan sebagai berikut:

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Contoh :

Berikan barisan (a_n) dengan $a_n = \begin{cases} n, & 0 \leq n \leq 3 \\ n^2, & n \geq 4 \end{cases}$ untuk $n \in \mathbb{R}$

Tentukan :

- FPB (a_n)
- FPE (a_n)

Penyelesaian :

- Berdasarkan definisi FPB dari (a_n) adalah :

$$\begin{aligned} P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^3 n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n \\ &= 0 + x + 2x^2 + 3x^2 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n \end{aligned}$$

Berdasarkan definisi sebelumnya diperoleh :

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

Diferensialkan kedua ruas terhadap x

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

Diferensialkan kedua ruas terhadap x

$$\frac{1(1-x)^2 - x \cdot 2(1-x)(-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{(1-x)^2 + 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{(1-x) + 2x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^n$$

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = 0 + x + 4x^2 + 9x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

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

FPB dari (a_n) adalah

$$\begin{aligned} P(x) &= x + 2x^2 + 3x^3 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} - x - 4x^2 - 9x^3 \\ &= -2x^2 - 6x^3 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} \end{aligned}$$

b. Berdasarkan definisi FPE dari (a_n) adalah :

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
&= \sum_{n=0}^3 n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} \\
&= 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}
\end{aligned}$$

Berdasarkan definisi sebelumnya maka diperoleh:

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

Diferensialkan kedua ruas maka diperoleh

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^{n-1}}{n!}$$

Kalikan kedua ruas dikalikan dengan x sehingga diperoleh

$$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

Diferensialkan kedua ruas terhadap x

$$e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!}$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$x e^x + x^2 e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$e^x (x + x^2) = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Sehingga $e^x(x + x^2) = 0 + x + 4 \frac{x^2}{2!} + 9 \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x(x + x^2) - x - 4 \frac{x^2}{2!} - 9 \frac{x^3}{3!}$$

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x(x + x^2) - x - 2x^2 - \frac{3}{2}x^3$$

Sehingga FPE dari (a_n) adalah

$$P(x) = x + x^2 + e^x(x + x^2) - x - 2x^2$$

$$= -x^2 + e^x(x + x^2)$$

Dari contoh soal diatas tentang FPB dan FPE dapat diketahui bahwa keduanya saling terkait, sehingga mahasiswa diharapkan mampu menyelesaikan soal yang terkait dengan fungsi pembangkit.

Masalah tentang fungsi pembangkit sangat erat kaitannya dengan deret kuasa atau deret taylor, karena dari definisi deret taylor dapat diperoleh definisi fungsi pembangkit untuk menyelesaikan masalah fungsi pembangkit biasa (FPB) dan fungsi pembangkit eksponensial (FPE). Oleh karena itu, dalam menyelesaikan masalah fungsi pembangkit diperlukan kemampuan berpikir yang tidak seperti menyelesaikan masalah matematika yang lain. Mahasiswa perlu memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skill*) untuk menyelesaikan masalah fungsi pembangkit.

C. Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan pendekatan pembelajaran yang merangsang siswa untuk mau

berpikir, menganalisa suatu permasalahan sehingga dapat menentukan pemecahannya (Rahmawati, 2015). Menurut Cooney (dalam Noer, 2010), “Pemecahan masalah merupakan proses menerima masalah dan berusaha mencari solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut”. Untuk menyelesaikan masalah tersebut diperlukan kemampuan siswa dalam berpikir, bernalar, memprediksi, dan mencari solusi dari masalah yang diberikan. Polya (dalam Rahmawati, 2015) mengemukakan suatu tahapan dalam memecahkan masalah, yaitu (1) memahami masalah, (2) membuat rencana pemecahan masalah, (3) melaksanakan pemecahan masalah, dan (4) memeriksa kembali hasil pemecahan masalah yang diperoleh.

D. Kategori Skor Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa

Skor kemampuan berpikir tingkat tinggi dari masing-masing mahasiswa merupakan jumlah skor yang diperoleh sesuai dengan banyaknya reaksi terhadap soal/masalah yang tampak pada saat menyelesaikan soal tes dan wawancara. Nilai maksimum adalah skor tertinggi rubrik penilaian setiap kemampuan berpikir tingkat tinggi (skor 30 (dapat dilihat pada lampiran 1)) dikalikan dengan banyak soal tes (2 butir soal), Nilai maksimumnya adalah $30 \times 2 = 60$ sedangkan nilai minimum adalah skor terendah rubrik penilaian setiap kemampuan berpikir tingkat tinggi (skor 10 (dapat dilihat pada lampiran 1)) dikalikan dengan banyak soal tes (2 butir soal), nilai minimumnya adalah $10 \times 2 = 20$. Sehingga jangkauan data kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa

adalah $60 - 20 = 40$, peneliti membagi jangkauan data menjadi 3 bagian, dengan interval kelas 15 sehingga diperoleh interval kelas terendah, sedang dan tertinggi secara berurutan mencerminkan kategori mahasiswa kemampuan berpikir tingkat tinggi level rendah, sedang dan tinggi. Dikarenakan interval kelasnya 15 supaya bisa melihat perbandingan antar kelasnya dengan menggunakan frekuensi, sehingga skor 60 menjadi 62. Berikut Kategori tingkat kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa yang disajikan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kategori Skor Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa

No	Skor	Kategori
1	$20 \leq \text{skor} \leq 34$	Rendah
2	$34 \leq \text{skor} \leq 48$	Sedang
3	$48 \leq \text{skor} \leq 62$	Tinggi

E. Implementasi Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa dengan kemampuan tinggi dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit

1. Mahasiswa QA (mahasiswa dengan kemampuan tinggi)

a) Hasil Wawancara Pertama

Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa QA mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11- 03 : Informasi apa yang anda peroleh !

QA11 - 03 : Disini ada petunjuk pengerjaan, dan disuruh

Mahasiswa QA tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 08 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

QA11 – 08 : Iya (*sambil mengangguk dan terdiam sebentar*).

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 10 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

QA11 – 10 : Kan yang pertama menurunkan dari rumus fungsi pembangkit biasanya..
” yaitu sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$

P11 – 11 : Selanjutnya ?

QA11 – 11 : Disini tadi kan batasnya ada 2 untuk n nya,

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n$$

Kemudian kedua ruas dideferensialkan terhadap x lalu kedua ruas dikalikan dengan x , setelah itu dicari nilai FPB dari barisan (a_n) .

Saya akan menggunakan kemungkinan pertama.

$$\begin{aligned} \text{a) FPB-P(b)} &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n \\ &= 0 + x + 2x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n \end{aligned}$$

Maka:

Mahasiswa QA tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban

dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 12 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

QA11 – 12: Yakin

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 13: Sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal ?

QA1 – 13 : Ehm.. (*Berpikir sejenak*)

P11 – 14 :Tadi kan sudah menuliskan ini (*sambil menunjuk lembar jawaban mahasiswi*

QA)

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n$$

setelah anda menuliskan nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

maka langkah selanjutnya apa?

QA11 – 14: Mencari nilai

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

(*Mahasiswi QA sudah mampu membuat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal*)

Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 15 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang

diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

QA11 – 15 : Setelah membenarkan apa yang telah saya dapatkan dari informasi, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

P11 – 16 : Yakin dengan jawaban anda

QA11 – 16 : Yakin

Mahasiswa QA tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 17 : Sekarang mba Yuyun uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

QA11 – 17: Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

maka yang pertama saya gunakan ... emm (*berpikir sejenak*)

P11 – 18 : Bagaimana ?

QA11 – 18 : Menggunakan deret taylor

P11 – 19 : Maksudnya menggunakan formula deret taylor kah?

QA11 – 19 : Iya bu, formula deret taylor 2.1.2

P11 – 20 : Setelah itu langkah mba yuyun selanjutnya?

QA11 – 20 : Mendiferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x

P11 – 21 : Didapatkan berapa nilainya ?

QA11 – 21 : Untuk mendiferensialkan kedua ruas dengan x

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Lalu untuk kedua ruas dikalikan dengan dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

- P11 – 22 : Setelah itu maka langkah selanjutnya ?
 QA11 – 22 : Melakukan pendiferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi bu
 P11 – 23 : Kenapa dilakukan sampai dua kali ?
 QA11 – 23 : Itu bu, dengan melakukan pendiferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi, akan menjawab dari

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

- P11 – 24 : Setelah itu langkah selanjutnya ?
 QA11 – 24 : Mencari nilai FPB dari barisan (a_n)
 P11 – 25 : Yakin dengan langkah-langkah yang anda buat?
 QA11 – 25 : Yakin bu (*sambil mengangguk*)

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$ → Kedua ruas didiferensialkan $\frac{1}{1-x}$.

$\frac{x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$ → Kedua ruas dikalikan x .

$\frac{1(1-x)^2 \cdot x - 2(1-x)(-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$ → didiferensialkan $\frac{1}{1-x}$.

$\frac{(1-x)^2 + 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$

$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$

Kalikan kedua ruas dg x .

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=2}^{\infty} n^2 x^n$$

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = 0 + x + 4x^2 + \sum_{n=2}^{\infty} n^2 x^n$$

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

Jadi FPB dari (G_n) adalah:

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

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

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P11 – 26 : Mba Yuyun, Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- QA11 – 26 : Sudah bu
- P11 – 27 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- QA11 – 27 : Sudah, setelah membenarkan informasi maka saya mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.
- P11 – 28 : Apakah anda sudah yakin bahwa alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan ?
- QA11 – 28 : Yakin

Dalam mengerjakan soal bagian (b) **kemampuan analisis**, mahasiswa QA mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P11 – 30 : Informasi apa yang anda peroleh !
 QA11 – 30 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.

Mahasiswa QA tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P11 – 31 : Apakah informasinya yang anda peroleh, diketahuinya cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
 QA11 – 31 : Cukup bu, setelah melakukan pembenaran maka diketahuinya digunakan untuk menjawab masalah. Kemudian setelah pengecakkan, ada pembeneran menjadi Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya n , dengan syarat n dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, anggota selanjutnya n^2 , dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 4.

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 32 : Lalu berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

QA11 – 32 : Seperti halnya, mencari FPB dari barisan (a_n) , pertama menurunkan dari rumus fungsi pembangkit eksponensial...

P11 – 33 : Coba anda sebutkan fungsi pembangkit eksponensial!

QA11 – 33 : Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n \frac{x^n}{n!}$

$$\begin{aligned}
 \text{FPE} = P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=2}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=2}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} \\
 &= 0 + x + 2x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}
 \end{aligned}$$

Mahasiswa QA tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 34 : Apakah mba yuyun yakin dengan jawaban yang anda berikan?

QA11 – 34 : Yakin

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 35 : Sekarang mba yuyun, buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

QA11 – 35 : Mencari nilai

$$\sum_{n=2}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P11 – 37 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan?
berikan penjelasan!
- QA11 – 37 : Proses pengerjaannya sama dengan FPB bu
- P11 – 38 : Lalu ?
- QA11 – 38 : Setelah membenarkan apa yang telah saya dapatkan dari informasi, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai

Mahasiswa QA tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P11 – 39 : Sekarang uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?
- QA11 – 39 : Yang pertama menurunkan dari rumus fungsi pembangkit eksponensial, lalu dilanjutkan menggunakan formula deret Taylor..
- P11 – 40 : Formula deret Taylor yang mana?
- QA11 – 40 : Yang 2.1.1
- P11 – 41 : Coba anda tunjukkan ?
- QA11 – 41 : Ini bu

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

- P11 – 42 : Selanjutnya?
- QA11 – 42 : Mendiferensialkan terhadap x , Lalu kedua ruas dikalikan dengan x dilakukan sebanyak dua kali.
- P11 – 43 : Mengapa dilakukan sebanyak 2 kali untuk mendiferensialkan terhadap x dan mengalikan kedua ruas dengan x ?
- QA11 – 43 : Untuk menjawab

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 44 : Setelah anda menemukan nilai dari

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

apa yang anda lakukan?

QA11 – 44 : Mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

(Mahasiswi AQ sudah mampu melakukan kemampuan kreasi dengan baik)

Maka:

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^{n-1}}{n!} \rightarrow$ x differensialkan tlb x

$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} x \frac{x^n}{n!} \rightarrow$ kalikan ruas sbah x

$e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!} \rightarrow$ differensialkan tlb x

Kalikan kedua ruas dg x:

$$x e^x + x^2 e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$e^x(x+x^2) = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$e^x(x+x^2) = 0 + x + 1 \cdot \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=2}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$\sum_{n=2}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x(x+x^2) - x - \frac{x^2}{2!}$$

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x(x+x^2) - x - 2x^2$$

Jadi FPE dari (a_n) adalah:

$$P(x) = x + x^2 + e^x(x+x^2) - x - 2x^2$$

$$= -x^2 + e^x(x+x^2)$$

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P11 – 45 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk

menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

QA11 – 45 : Iya

P11 – 46 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

QA11 – 46 : Sudah, dari pengecekan informasi lalu melakukan pembenaran, penurunan rumus pembangkit eksponensial, dilanjutkan mendefersialkan terhadap x , Lalu kedua ruas dikalikan dengan x dilakukan sebanyak dua kali dan yang terakhir mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

P11 – 47 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

QA11 – 47 : Sudah

P11 – 48 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!

QA11 – 48 : Iya, sudah bu.

b) Hasil Wawancara Kedua

Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa QA mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12- 03 : Informasi apa yang anda peroleh !

QA12 - 03 : Soalnya masih belum benar. Disini n nya masih berulang

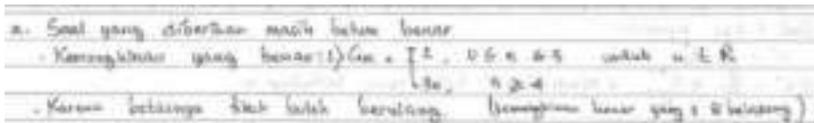
P12 – 04 : Informasi lainnya apa ?

QA12 – 04 : “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir

dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar?
Berikan alasan!
- QA12 – 05 : Karena disini n nya masih berulang.
- P12 – 06 : Jadi menurut anda, ada berapa kemungkinan kebenarannya?
- QA12 - 06 : ada 2 kemungkinan, yaitu kemungkinan pertama n dengan syarat lebih besar dari sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan anggota selanjutnya $3n$, dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 3.
- P12 – 07 : Kemungkinan keduanya ?
- QA12– 07 : Kemungkinan kedua, suatu barisan $(\frac{a_n}{n})$ dengan anggotanya n dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, anggota selanjutnya $3n$, dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 3.



Mahasiswa QA tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12– 08 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
- QA12 – 08 : Cukup bu
- P12 – 09 : Apakah pembenaran terhadap soal, bisa digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan ?
- QA12 – 09 : Bisa

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada

soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 10 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

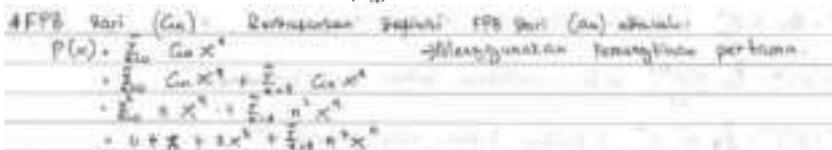
QA12 – 10 : Terlebih dahulu menurunkan dari rumus fungsi pembangkit biasanya ” yaitu sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$ ”

P12 – 11 : Selanjutnya ?

QA12 – 11 : Sebelumnya sudah diketahui batasnya ada 2 untuk n nya,

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=2}^{\infty} a_n x^n$$

Kemudian kedua ruas dideferensialkan terhadap x lalu kedua ruas dikalikan dengan x , setelah itu dicari nilai FPB dari barisan (a_n)



Mahasiswa QA tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 12 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

QA12 – 12 : Yakin

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 13 : Sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal ?

QA12 – 13 : *(Berpikir sejenak)*

P12 – 14 : Sebelumnya anda sudah menuliskan rumus ini

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n$$

setelah anda menuliskan nilai

$$\sum_{n=0}^3 2x^n$$

maka langkah selanjutnya apa?

QA12 – 14 : Mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n$$

Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 15 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

QA12 – 15 : Setelah membenarkan apa yang telah saya dapatkan dari informasi, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

P12 – 16 : Yakin dengan jawaban anda!

QA12 – 16 : Yakin

Mahasiswa QA tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 17 : Sekarang mba Yuyun uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

QA12 – 17 : Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n$$

maka saya menggunakan formula deret Taylor

P12 – 18 : Formula deret Taylor berapa?

QA12 – 18 : Formula deret taylor 2.1.2

P12 – 19 : Setelah itu apa langkah anda selanjutnya?

QA12 – 19 : Mendefereensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x

P12 – 20 : Coba anda sebutkan?

QA12 – 20 : Untuk mendefersialkan kedua ruas dengan x

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^{n-1}$$

selanjutnya kedua ruas dikalikan dengan dengan x

P12 – 21 : Langkah selanjutnya

QA12 – 21 : Melakukan pendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi bu

P12 – 22 : Jelaskan mengapa dilakukan sampai dua kali?

QA12 – 22 : Dengan melakukan pendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi, akan menjawab dari

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 23 : Setelah itu langkah selanjutnya ?

QA12 – 23 : Mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

P12 – 24 : Apakah anda yakin dengan langkah-langkah yang anda buat?

QA12 – 24 : Yakin bu

Dari F 2.1.2 diperoleh:

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

→ $\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^{n-1}$ → difersialkan terhadap x kedua ruasnya.

→ $\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^n$ → Kalikan kedua ruas dengan x

→ $\frac{x(1-x) - x \cdot 2(1-x)(-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$ → difersialkan terhadap x kedua ruasnya.

$$\frac{(1-x)^2 + 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$$

$$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+1}$$

→ $\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n+2}$ → Kalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^2} = 0 + x + 4x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

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

* FPB dari Lu :

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

$$= \frac{x(1+x) - 2x^2}{(1-x)^2} \quad \text{atau} \quad = -2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^2}$$

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12- 25 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- QA12 - 25 : Sudah bu
- P12 - 26 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- QA12 - 26 : Sudah, setelah membenarkan informasi maka saya mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.
- P12 - 27 : Apakah anda sudah yakin bahwa alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan ?
- QA12 - 27 : Sudah

Dalam mengerjakan soal bagian (b) **kemampuan analisis**, mahasiswa QA mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 29 : Informasi apa yang anda peroleh !
 QA12 – 29 : “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Mahasiswa QA tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 30 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!
 QA12 – 30 : Seperti saat mengerjakan FPB dari barisan (a_n)
 P12 – 31 : Apakah informasinya yang anda peroleh, diketahuinya cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
 QA12 – 31 : Ya bu, sehabis melakukan pembenaran terhadap soal maka diketahuinya digunakan untuk menjawab masalah.

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 32 : Lalu berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
 QA12 – 32 : Proses pengerjaannya pertama menurunkan dari rumus fungsi pembangkit eksponensial “Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $\sum_{n=0}^{\infty} x^n$ ”

◆ FPE dari C_n : Berdasarkan definisi FPE dari (C_n) adalah

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} C_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} C_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=3}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

$$= 0 + x + x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

Mahasiswa QA tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 33 : Apakah sudah yakin dengan jawaban yang anda berikan?
 QA12 – 33 : Sudah

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 34 : Coba anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?
 QA12 – 34 : Mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

- P12 – 35 : Apakah anda yakin dengan pengerjaan yang telah anda lakukan!
 QA12 – 35 : Yakin bu

Selanjutnya, Mahasiswa QA tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 36 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!
 QA12 – 36 : Sesudah membenarkan informasi yang telah saya

dapatkan, kemudian menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa QA tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

P12 – 37 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

QA12 – 37 : Langkah pertama penurunan dari rumus fungsi pembangkit eksponensial, selanjutnya menggunakan formula deret Taylor 2.1.1

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

P12 – 38 : Selanjutnya?

QA12 – 38 : Langkah selanjutnya mendiferensialkan terhadap x ,

Lalu

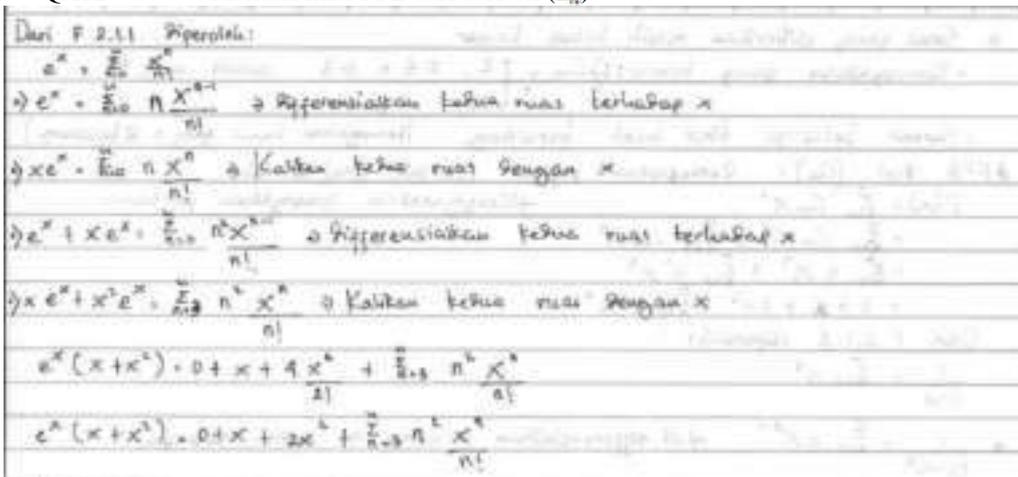
kedua ruas dikalikan dengan x dilakukan sebanyak dua kali.

P12 – 39 : Setelah anda menemukan nilai dari

$$\sum_{n=1}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

apa yang anda lakukan?

QA12 – 39 : Mencari nilai FPE dari barisan (a_n)



$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{n^2 x^n}{n!} = e^x (x+x^2) - x - 2x^2$$

* FPE dari $e^{x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n}}{n!}$

$$P(x) = x + x^2 + e^x (x+x^2) - x - 2x^2$$

$$= -x^2 + e^x (x+x^2)$$

Mahasiswa QA dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa QA:

- P12 – 40 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- QA12 – 40 : Iya
- P12 – 41 : Apakah langkah yang anda lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- QA12 – 41 : Sudah bu, dari pengecekan informasi lalu melakukan membenaran, penurunan rumus pembangkit eksponensial, dilanjutkan mendiferensialkan terhadap x , Lalu kedua ruas dikalikan dengan x dilakukan sebanyak dua kali dan yang terakhir mencari nilai FPE dari barisan ($\frac{x^n}{n!}$)
- P12 – 42 : Apakah langkah yang anda lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- QA12 – 42 : Sudah
- P12 – 43 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- QA12 – 43 : Sudah bu.

2. Mahasiswa ZM (mahasiswa dengan kemampuan tinggi)

a) Hasil Wawancara Pertama

Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa ZM mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas,

ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P11- 04 : Informasi apa yang anda peroleh dari lembar tugas pertama ini!
- ZM11 – 04 : Informasinya yaitu “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan selanjutnya anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.

Selanjutnya, mahasiswa ZM tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P11 – 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!
- ZM11 – 05 : Menurut saya seharusnya “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya n , dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, anggota selanjutnya n^2 , dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 4
- P11 – 06 : Jadi menurut anda, ada 1 kemungkinan atau 2 kemungkinan?
- ZM11 – 06 : Ada dua kemungkinan
- P11 – 07 : Coba anda sebutkan!
- ZM11 – 07 : Suatu barisan (a_n) dengan anggotanya n dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, dan anggota selanjutnya n^2 , dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 3

$$C_n = (0, 1, 2, 3, 4^2, 5^2, 6^2, \dots)$$

$$a_n = \begin{cases} n, & 0 \leq n < 3 \\ n^2, & n \geq 4 \end{cases}$$

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab

soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 08 : Apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? berikan alasannya!

ZM11 - 08 : Cukup bu, dari pengecekan soal dan melakukan membenaran untuk menjawab pertanyaan nilai FPB dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 09 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

ZM11 – 09 : Proses pengerjaannya, dari rumus fungsi pembangkit “sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$ ” ,karena dalam barisan bilangan real dengan a_n anggotanya n , dengan syarat lebih besar sama dengan 0 kurang dari sama dengan 3, anggota selanjutnya n^2 , dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 4. maka langkah selanjutnya mencari nilai fungsi pembangkit biasa dengan syarat yang telah disebutkan diatas.

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n$$

selanjutnya kedua ruas didefferensialkan terhadap x lalu kedua ruas dikalikan dengan x , setelah itu dicari nilai FPB dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 10 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

ZM11 – 10 : Yakin

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 11 : Kalau sudah yakin, sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

ZM11 – 11 : Setelah mendapatkan nilai

$$\sum_{n=0}^3 n x^n$$

maka dilanjutkan membuat pertanyaan dengan mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 12 : Anda mendapatkan nilai berapa ini

$$\sum_{n=0}^2 n \frac{x^n}{n!}$$

ZM11 – 12 : $0 + x + 2x^2 + 3x^2$

(Mahasiswi ZM sudah mampu membuat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal)

$$\begin{aligned} P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^3 a_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^3 n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n \\ &= 0 + x + 2x^2 + 3x^2 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n \end{aligned}$$

Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 13 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang

diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

ZM11 – 13 : Emm.. dari informasi yang telah saya dapatkan, dan saya cek ternyata belum benar lalu membenarkannya, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 14 : Selanjutnya, uraikan dengan jelas langkah-langkah yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

ZM11 – 14 : Untuk menjawab dari pertanyaan

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

menggunakan teorema 2.1.2

P11 – 15 : Teorema 2.1.2 atau formula deret taylor 2.1.2 ?

ZM11 – 15 : Menggunakan deret taylor formula deret taylor 2.1.2

P11 – 16 : Yakin dengan jawaban anda

ZM11 – 16 : yakin bu

P11 – 17 : Langkah selanjutnya adalah ?

ZM11 – 17 : Mendiferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x

P11 – 18 : Didapatkan berapa nilainya ?

ZM11 – 18 : Mendiferensialkan kedua ruas dengan x diperoleh nilai

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Lalu untuk kedua ruas dikalikan dengan dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

P11 – 19 : Setelah itu maka langkah selanjutnya ?

ZM11 – 19 : Melakukan pendiferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi bu

P11 – 20 : Mengapa harus melakukan pendiferensilkan lagi ?

ZM11 - 20 : Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 - 21 : Berapa hasil dari

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

ZM11 - 21 :

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

P11 - 22 : Selanjutnya bagaimana langkah anda?

ZM11 - 22 : Mencari nilai FPB dari barisan (a_n)
(Mahasiswi ZM sudah mampu melakukan kemampuan kreasi dengan baik)

$$\frac{x}{1-x} = \sum_{n=1}^{\infty} x^n$$

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=1}^{\infty} n x^{n-1}$$

$$\frac{2x}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$
 Diferensiasikan

$$\frac{2}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-2}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{2x(1-x) + (1-x)^2}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{2x + 1 - 2x}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$
 Kalikan kedua ruas dgn x

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^n$$

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

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

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 23 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

ZM11 – 23 : Sudah bu

P11 – 24 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

ZM11 – 24 : Sudah benar, setelah membenarkan informasi dilanjutkan mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.

P11 – 25 : Apakah anda sudah yakin bahwa alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan ?

ZM11 – 25 : Yakin

$$f(n) = 0 + 1 + 2^2 + 3^2 + \dots + n - 4n^2 - 9n^3 + \frac{2(1+2n)}{(1-n)^2}$$

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa ZM mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat.

Selanjutnya, mahasiswa ZM tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat.

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM.

P11 – 26 : Selanjutnya kita ke penyelesaian FPE dari barisan (a_n) . Apakah informasinya yang anda peroleh, diketahuinya cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

ZM11 – 26: Sudah cukup bu. dari informasi yang telah saya benarkan, maka diketahuinya digunakan untuk menjawab masalah (*subjek ZM sudah mampu melakukan kemampuan analisis dengan baik*)

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 27 : Lalu berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

ZM11 – 27 : Dari rumus fungsi pembangkit eksponensial...

P11 – 28 : Coba anda sebutkan fungsi pembangkit eksponensial ya ?

ZM11 – 28 : Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n \frac{x^n}{n!}$

P11 – 29 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

ZM11 – 29 : Mencari nilai ini

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 30 : Sebelumnya anda kan menentukan nilai dari

$$\sum_{n=0}^2 n \frac{x^n}{n!}$$

Berapa hasil pengerjaan anda!

ZM11 – 30 : $0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!}$

(Mahasiswa ZM sudah mampu melakukan kemampuan evaluasi dengan baik)

$$\begin{aligned}
 P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^3 \frac{n x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} \frac{n^2 x^n}{n!} \\
 &= 0 + x + \frac{2x^2}{2!} + \frac{3x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} \frac{n^2 x^n}{n!}
 \end{aligned}$$

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 31 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

ZM11 – 31 : Yakin

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 32 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

ZM11 – 32 : Setelah mendapatkan nilai

$$\sum_{n=0}^2 n x^n$$

Maka dilanjutkan membuat pertanyaan dengan mencari nilai

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P11 – 33 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!
- ZM11 – 33 : Berdasarkan informasi yang telah saya dapatkan, dan saya cek ternyata belum benar lalu membenarkannya, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P11 – 34 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!
- ZM11 – 34 : Untuk menjawab dari pertanyaan

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

menggunakan teorema 2.1.1

- P11 – 35 : Langkah selanjutnya adalah ?
- ZM11 – 35 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x
- P11 – 36 : Didapatkan berapa nilainya ?
- ZM11 – 36 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x diperoleh nilai

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^{n-1}}{n!}$$

Lalu untuk kedua ruas dikalikan dengan dengan x

$$xe^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

- P11 – 37 : Setelah itu maka langkah selanjutnya ?

ZM11 – 37 : Melakukan penderferensialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan x lagi bu

P11 – 38 : Mengapa harus melakukan penderferensilkan lagi ?

ZM11 – 38 : Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 39 : Berapa hasil dari

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

ZM11 – 39 :

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x(x + x^2) - x - 2x^2 - \frac{3}{2}x^3$$

P11 – 40 : Selanjutnya bagaimana langkah anda?

ZM11 – 40 : Mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

P11 – 41 : Berapa nilai yang diperoleh ?

$$\begin{aligned} \text{ZM11 – 41 : } P(x) &= x + x^2 + \frac{1}{2}x^3 + \\ &e^x(x + x^2) - x - 2x^2 - \frac{3}{2}x^3 \end{aligned}$$

$$= -x^2 + e^x(x + x^2) - x^3$$

(Mahasiswi ZM sudah mampu melakukan kemampuan kreasi dengan baik)

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P11 – 42 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

ZM11 – 42 : Sesuai

(Mahasiswi ZM sudah mampu melakukan kemampuan kresi dengan baik)

P11 – 43 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

ZM11 – 43 : Sudah, setelah membenarkan informasi dilanjutkan

- mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.
- P11 – 44 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar?
Berikan penjelasan!
- ZM11 – 44 : Sudah
- P11 – 45 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah
sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- ZM11 – 45 : Iya, sudah bu.

b) Hasil Wawancara Kedua

Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa ZM mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P12- 03 : Informasi apa yang anda peroleh !
- ZM12 - 03 : “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya 2, dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3 dan selanjutnya anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real”.

Selanjutnya, mahasiswa ZM tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P12 – 04 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan anda!
- ZM12 – 04 : Menurut saya belum benar karena “Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya 2, dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, anggota selanjutnya $3n$, dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 4.
Untuk n nya anggota bilangan real.
- P12 – 05 : Kemungkinan keduanya?
- ZM12– 05 : Suatu barisan (a_n) dengan anggotanya 2 dengan syarat lebih besar sama dengan 0 dan

kurang dari sama dengan 4, dan anggota selanjutnya $3n$, dengan syarat n nya lebih dari sama dengan 5.

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 06 : Apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? berikan alasannya!

ZM12 - 06 : Sudah cukup bu, dari pengecekan soal dan melakukan pembenaran untuk menjawab pertanyaan nilai FPB dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 07 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaan anda?

ZM12 – 07 : Proses pengerjaanya, dari rumus fungsi pembangkit “sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$ ” sehingga didapatkan nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

setelah itu kedua ruas dideferensialkan terhadap x lalu kedua ruas dikalikan dengan x , setelah itu dicari nilai FPB dari barisan (a_n) .

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 08 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

ZM12 – 08 : Yakin

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 09 : Kalau sudah yakin, sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

ZM12 – 09 : Setelah mendapatkan nilai

$$\sum_{n=0}^3 2x^n$$

Maka dilanjutkan membuat pertanyaan dengan mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 10 : Berapa nilai yang anda dapatkan untuk

$$\sum_{n=0}^3 2x^n$$

ZM12– 10 : $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3$

$$\begin{aligned} P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} C_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^3 C_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} C_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^3 2x^n + \sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n \\ &= 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n \end{aligned}$$

Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 11 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

ZM12 – 11 : Berdasarkan informasi yang saya peroleh dan saya cek ternyata belum benar lalu membenarkannya, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 12 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

ZM11 – 12 : Untuk menjawab dari pertanyaan

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

menggunakan formula deret taylor 2.1.2

P12 – 13 : Langkah selanjutnya adalah ?

ZM12 – 13 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x

P12– 14 : berapa nilainya ?

ZM12 – 14 : untuk pendefersialan kedua ruas dengan x diperoleh nilai

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^{n-1}$$

Lalu untuk kedua ruas dikalikan dengan dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^n$$

P12 – 15 : Setelah itu maka langkah selanjutnya ?

ZM12 – 15 : Melakukan pendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi bu

P12 – 16 : Tujuan anda apa melakukan pendefersialkan lagi ?

ZM12 – 16 : Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 17 : Berapa nilainya

ZM12 – 17 :

$$3 \sum_{n=4}^{\infty} nx^n = 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 \right)$$

P12 – 18 : Langkah selanjutnya bagaimana?

ZM12 – 18 : Mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

$$\frac{1}{(1-x)} = \sum_{n=0}^{\infty} 1x^n$$

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^{n-1} \quad \text{di diferensialkan kedua ruas terhadap } x$$

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^n \quad \text{Kedua ruas dikalikan terhadap } x$$

Kedua ruas dikali dengan 3.

$$\frac{3x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} 3nx^n$$

$$\frac{3x}{(1-x)^2} = 6 + 6x + 6x^2 + 6x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n = \frac{3x}{(1-x)^2} - 6 - 6x - 6x^2 - 6x^3$$

$$P(x) = \frac{3x}{(1-x)^2} - 6 - 6x - 6x^2 - 6x^3 + 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3$$

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya ba hasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 19 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang anda rencanakan?

ZM12 – 19 : Sudah bu

P12 – 20 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

ZM12 – 20 : Sudah benar, setelah membenarkan informasi dilanjutkan mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.

P12 – 21 : Apakah anda sudah yakin bahwa alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan ?

ZM12 – 21 : Yakin

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa ZM mampu mengidentifikasi ide utama dengan

menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat.

Selanjutnya, mahasiswa ZM tersebut memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat.

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM.

P12 – 22 : Selanjutnya kita ke penyelesaian FPE dari barisan (a_n) . Apakah informasinya yang anda peroleh, diketahuinya cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

ZM12 – 22: Sudah cukup bu. dari informasi yang telah saya benarkan, maka diketahuinya digunakan untuk menjawab masalah.

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan evaluasi** mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 23 : Lalu berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

ZM12 – 23 : Dari rumus fungsi pembangkit eksponensial yaitu Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n \frac{x^n}{n!}$

P12 – 24 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

ZM12 – 24 : Mencari nilai ini

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

P12 – 25 : Berapa hasil pengerjaan anda!

$$\sum_{n=0}^3 2 \frac{x^n}{n!}$$

$$\text{ZM12 - 25 : } 2 + 2x + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!}$$

Teorema Formula 2.1.1

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n x^{n-1}}{n!} \quad \text{di diferensialkan kedua ruas terhadap } x$$

$$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n x^n}{n!} \quad \text{di kalikan kedua ruas terhadap } x$$

dikalikan dengan 3

$$3x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3n x^n}{n!}$$

$$3x e^x = 0 + \frac{3x}{1} + \frac{3 \cdot 2x^2}{2} + \frac{3 \cdot 3x^3}{6} + \sum_{n=4}^{\infty} \frac{3n x^n}{n!}$$

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{3n x^n}{n!} = 3x e^x - 0 + 3x + 3x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

$$\text{FPE} = P(x) = 2 + 2x + \frac{x^2}{2} + \frac{2x^3}{6} - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2} x^3 + 3x e^x$$

$$= 2 - x - 2x^2 - \frac{7}{6} x^3 + 3x e^x$$

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 - 26 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

ZM12 - 26 : Yakin

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan kreasi** mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat.

Selanjutnya, Mahasiswa ZM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P12 – 27 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!
- ZM12 – 27 : Berdasarkan informasi yang telah saya dapatkan, dan saya cek ternyata belum benar lalu membenarkannya, maka yang saya lakukan adalah menjawab pertanyaan, yaitu mencari nilai FPE dari barisan $(\frac{3^n}{n!})$

Mahasiswa ZM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

- P12 – 28 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!
- ZM12 – 28 : Untuk menjawab dari pertanyaan

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

menggunakan teorema 2.1.1

- P12 – 29 : Langkah selanjutnya adalah ?
- ZM12 – 29 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x
- P12 – 30 : Didapatkan berapa nilainya ?
- ZM12 – 30 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x diperoleh nilai

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^{n-1}}{n!}$$

Lalu untuk kedua ruas dikalikan dengan dengan x

$$xe^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

- P12 – 31 : Setelah itu maka langkah selanjutnya ?
- ZM12 – 31 : Melakukan pendefersialkan kedua ruas dengan x , lalu kedua ruas dikalikan dengan dengan x lagi bu
- P12 – 32 : Mengapa harus melakukan pendefersialkan lagi ?
- ZM12 – 32 : Untuk mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

P12 – 33 : Berapa hasilnya

ZM12 – 33 :

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!} = 3xe^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2}x^3$$

P12 – 34 : Selanjutnya bagaimana langkah anda?

ZM12 – 34 : Mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

P12 – 35 : Berapa nilai yang anda diperoleh ?

$$\begin{aligned} \text{ZM12 – 35 : } P(x) &= 2 \frac{x^0}{0!} + 2 \frac{x^1}{1!} + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!} + \\ &\quad 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2}x^3 + \\ &= 2 + 2 + 2x^2 + \frac{1}{3}x^3 + \\ &\quad 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2}x^3 \\ &= 2 - x - 2x^2 - \frac{7}{6}x^3 + 3x e^x \end{aligned}$$

Mahasiswa ZM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa ZM:

P12 – 36 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

ZM12 – 36 : Sesuai

P12 – 37 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

ZM12 – 37 : Sudah, setelah membenarkan informasi dilanjutkan mengerjakan sesuai perencanaan pengerjaan.

P12 – 38 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

ZM12 – 38 : Sudah

P12 – 39 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!

ZM12 – 39 : Iya, sudah bu.

Pembahasan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa QA dan ZM dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil bahwa mahasiswa mampu mengidentifikasi ide utama, menganalisis argumen, dan menunjukkan kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab beberapa soal, sehingga memiliki kemampuan analisis cukup baik. mahasiswa tersebut juga mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan serta melakukan pemeriksaan kembali terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan evaluasi cukup baik. mahasiswa tersebut juga mampu merancang cara pengerjaan dan menunjukkan benar terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan kreasi yang baik. Sedangkan pada kemampuan logika dan penalaran, mahasiswa menuliskan konten jawaban, bukti serta, dan kejelasan gaya bahasa dengan logis, baik dan efektif. Berdasarkan skor kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa QA dan ZM secara berturut-turut adalah 42 dan 38, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua mahasiswa dengan kemampuan tinggi tergolong memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan level sedang.

F. Implementasi Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dengan kemampuan sedang dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit.

1. Mahasiswa SS (mahasiswa dengan kemampuan sedang)

b) Hasil Wawancara Pertama

Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa SS belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11- 03 : *(Sambil menunjuk lembar tugas pertama)*, Informasi apa yang anda peroleh !
 SS11 - 03 : Kan ini fungsi pembangkit biasa dari bilangan real..
 P11 – 04 : Bisa diperjelas informasinya?
 SS11 – 04 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!
 SS11 – 05 : Kalo menurut saya sudah benar sih bu
 P11 – 06 : Yakin ?
 SS11 – 06 : Yakin
 P11 – 07 : Coba anda tuliskan definisi fungsi pembangkit !
 SS11 – 07 :

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

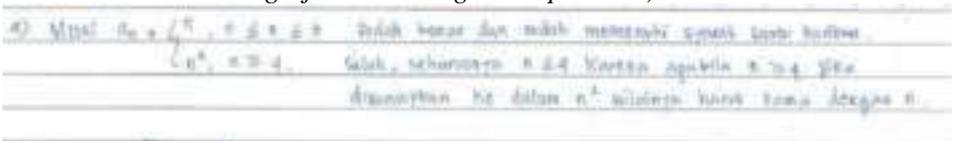
- P11 – 08 : Nah dari dari definisi pembangkit ini..

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

$$= a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

coba perhatikan syarat anggota dari (a_n) , bolehkah syarat n nya berulang?

- SS11 – 08 : gak boleh bu.
- P11 – 09 : Jadi menurut anda, ada berapa kemungkinan kebenarannya?
- SS11 – 09 : Kalau disini saya hanya menggunakan satu kemungkinan kebenarannya bu
- P11 – 10 : Coba diperhatikan kembali, yakin hanya satu kemungkinan pembenaran?(*Peneliti mengarahkan mahasiswa SS dalam hal kemampuan analisis*)
- SS11 – 10 : Diam sejenak (*sambil mencermati lembar jawaban tugas pertama*)
 Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3.
 untuk n nya anggota bilangan real.
- P11 – 11 : Nah berarti ada 2 kemungkinan ya? coba anda sebutkan.
- SS11 – 11 : Kemungkinan pertama Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.
- P11 – 12 : Kemungkinan keduanya ?
- SS11 – 12 : Kemungkinan pertama Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.
 (*Dalam lembar jawaban mahasiswa hanya mengerjakan kemungkinan pertama*)



Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk

menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 13 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
 SS11 – 13 : Iya, cukup.
 P11 – 14 : Alasannya?
 SS11 – 14 : *Diam sejenak*
 P11 – 15 : Tadi anda kan sudah menyebutkan 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi, kira-kira dari pembenaran itu apakah sudah menjawab dari pertanyaan?
 SS11 – 15 : Iya bu, dari 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi sebagai diketahui untuk menjawab pertanyaan FPB dari barisan (a_n)
(mahasiswa SS Tidak mampu melakukan kemampuan analisis dengan baik)

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- 11 – 16 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
 SS11 – 16 : Dari fungsi pembangkit biasa yang ini (*sambil menunjuk lembar jawaban tugas pertama*),

$$P(x) \text{ dimana } \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

 Kemudian akan mencari nilai FPB dari barisan (a_n)
 P11 – 17 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

SS11 – 17 : Gak (*sambil menggeleng*)

P11 – 18 : Coba perhatikan nilai ini (*sambil menunjuk lembar jawaban dari*

mahasiswi SS)

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

mengapa anda menuliskan hasil berikut ?

$$= 1 + x + 2x^2 + 3x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

SS11 – 18 : Diam (*sambil mencermati hasil lembar kerjanya*)

P11 – 19 : (*Mengambil secarik kertas, kemudian menjelaskan kembali definisi FPB*)

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Nah sekarang ibu mau bertanya kenapa nilai $a_0 = 1$?

SS11 – 19 : Iya bu.. seharusnya nilainya 0

P11 – 20 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

SS11 – 20 : Setelah menuliskan nilai dari

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

maka langkah selanjutnya mencari nilai dari

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 21 : Coba anda perhatikan lembar jawaban anda, disini anda akan menuliskan pertanyaan

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

akan tetapi dalam lembar jawaban anda, hanya sekali melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x !

SS11 – 21 : (*Meneliti kembali jawabannya pada lembar kerja*)

P11 – 22 : Anda kan ingin mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

SS11 – 22 : Eh.. iya bu , berarti kurang 1 kali lagi melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x

(*mahasiswa SS Tidak mampu melakukan*

kemampuan evaluasi dengan baik)

$$\begin{aligned} b) \therefore P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n \\ &= \sum_{n=0}^{\infty} n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n \\ &= 1 + x + 2x^2 + 3x^3 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n \end{aligned}$$

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P11 – 23 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

SS11 – 23 : Yakin

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P11 – 24 : Sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal ?

SS1 – 24 : *(melihat kemabali lembar jawabannya)*

P11 – 25 : Coba diperhatikan kembali, saat anda melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x tujuan anda apa?

SS11 – 25 : Iya bu...mencari nilai

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

(Mahasiswi SS belum mampu membuat pertanyaan

tentang tahapan penyelesaian soal)

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 26 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda !
SS11 – 26 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 27 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?
SS11–27 : Yang pertama dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

- dengan menggunakan rumus deret taylor bu..
P11 – 28 : Menggunakan formula deret taylor kan maksud anda? formula berapa ?
SS11 – 28 : Formula 2.1.1
P11 – 29 : Yakin dengan jawaban yang telah anda berikan!
SS11 – 29 : Eh.. formula 2.1.2
P11 – 30 : Selanjutnya ?
SS11 – 30 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sebanyak dua kali, akan tetapi saya hanya melakukannya sekali bu.
P11 – 31 : Apakah ketika anda Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sekali akan mempengaruhi dari nilai FPB dari barisan (a_n) !
SS11 – 31 : Diam sejenak, iya bu

(Peneliti memberikan pertanyaan untuk merangsang kemampuan kreasi dari mahasiswi SS)

Dari formula 1.2.

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

diferensialkan terhadap x .

$$\frac{1}{1-x^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Kalikan kedua ruas terhadap x .

$$\frac{1}{(1-x)^2} \cdot x = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1} \cdot x$$

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

$$= 1 + x + 2x^2 + 3x^3 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n = \frac{x}{(1-x)^2} - 1 - x - 2x^2 - 3x^3$$

FPB dari a_n adalah

$$P(x) = 1 + x + 2x^2 + 3x^3 + \left(\frac{x}{(1-x)^2} - 1 - x - 2x^2 - 3x^3 \right)$$

Mahasiswa SS dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P11 – 30 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk

- menjawab soal tersebut
sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- SS11 – 30 : Sebelumnya belum sesuai dengan perencanaan
- P11 – 31 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar?
Berikan penjelasan!
- SS11 – 31 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu
- P11 – 32 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah
sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- SS11 – 32 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis**, mahasiswa SS belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 35 : Okay, sekarang kita lanjutkan ke FPE dari barisan (a_n) !
Berdasarkan pembenaran informasi yang telah anda lakukan, informasi apa yang telah anda peroleh!
- SS11 – 35 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real. Dan saya dalam lembar jawaban menyebutkan 1 kemungkinan pembenaran yaitu Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real. (Mahasiswa SS belum mampu untuk menyebutkan 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi)

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 36 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
- SS11 – 36 : Sudah bu, dari 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi sebagai diketahui untuk menjawab pertanyaan FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P11 – 37 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
- SS11 – 37 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial, Kemudian menggunakan formula 2.1.2 untuk mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

- selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)
- P11 – 38 : Formula 2.1.2 ?
- SS11 – 38 : Salah bu, formula 2.1.1
- P11 – 39 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?
- SS11 – 39 : Gak bu, soalnya saya mengerjakan mendiferensialkan kedua ruas terhadap x dan mengalikan kedua ruas dengan x
- P11 – 40 : Berarti dari waktu yang ibu berikan, tidak menjawab dari permasalahan mencari nilai FPE dari barisan (a_n)
- SS11 – 40 : Tidak bu

FPE dari a_n

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} \frac{a_n x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} \frac{n^2 x^n}{n!}$$

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal.

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat.

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal.

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal.

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan

kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal.

c) **Hasil Wawancara Kedua**

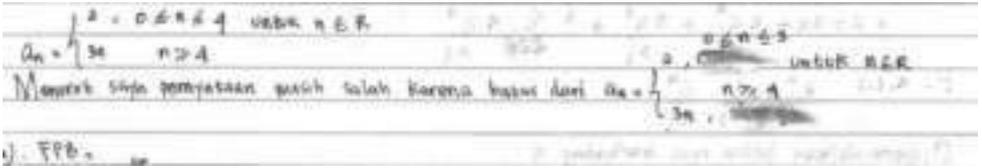
Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa SS belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 - 03 : Informasi apa yang anda peroleh !
SS12 - 03 : Dari informasi diatas bahwa bilangan itu pembatasnya masih salah yang kedua.
P12 – 04 : Pembenaannya seperti apa?
SS12 – 04 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan anda!
SS12 – 05 : Sudah benar bu
P12– 06 : Yakin ?
SS12 – 06 : Yakin
P12– 07 : Coba sekarang anda tuliskan kemungkinan yang lainnya!
SS12 – 07 : Cuma satu kemungkinan saja bu
P12 – 08 : Coba diperhatikan kembali, yakin hanya satu kemungkinan kebenarannya?
SS12 – 08 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4,

dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 5. untuk n nya anggota bilangan real.



Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 09 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
- SS12 – 09 : Masih bisa, kan tadi sudah menggunakan syarat yang telah diperbarui jadi tinggal memasukkan FPB nya.

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 10 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
- SS12 – 10 : Dari fungsi pembangkit biasa $P(x)$ dimana

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

Kemudian akan mencari nilai FPB dari barisan (a_n)

- P12 – 11 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?
- SS12 – 11 : *(Menggeleng)*
- P12 – 12 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?
- SS12 – 12 : Setelah menuliskan nilai dari

$$\sum_{n=0}^3 2x^n$$

maka langkah selanjutnya mencari nilai dari

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n$$

- P12 – 13 : Berapa kali anda melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x ?
- SS12 – 13 : *(Meneliti kembali jawabannya pada lembar kerja)* dua kali bu
- P12 – 14 : Anda kan ingin mencari nilai $\sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n$
- SS12 – 14 : Cukup 1 kali melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x

$$\begin{aligned}
 P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\
 &= \sum_{n=0}^3 2x^n + \sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n \\
 &= 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3 \sum_{n=4}^{\infty} n x^n
 \end{aligned}$$

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 15 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?
- SS12 – 15 : Yakin

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal

dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 16 : Sekarang anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal ?

SS12 – 16 : *(Mencermati kembali lembar tugas dua)*

P12 – 17 : Coba anda perhatikan kembali, saat anda melakukan differensial terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x tujuan anda apa?

SS12 – 17 : mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \cdot x^n$$

(Mahasiswi SS belum mampu membuat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal)

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 18 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

SS12 – 18 : Ya , dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 19 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

SS12 – 19 : Bermula dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \cdot x^n$$

dengan menggunakan rumus deret taylor bu..

P12 – 20 : Menggunakan formula deret taylor kan maksud anda? formula berapa ?

- SS12 – 20 : Formula 2.1.2
 P12– 21 : Setelah itu langka anda apa?
 SS12 – 21 : Mendefereensialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x
 P12 – 22 : Berapa kali anda mendefereensialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x ?
 SS12 –22 : Satu kali sudah menjawab dari pertanyaan soal yang saya ajukan bu

Fungsi $n-1 =$ diperoleh

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

Diferensiasikan kedua ruas dgn x .

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Kalikan kedua ruas dengan nilai x .

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

$$= 0 + x + 2x^2 + 3x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} n x^n$$

$$\sum_{n=4}^{\infty} n x^n = \frac{x}{(1-x)^2} - 0 - x - 2x^2 - 3x^3$$

\therefore FPO dari barisan $a_n = n = f(x) = x + 2x^2 + 3x^3 + \dots + \frac{x}{(1-x)^2}$

Mahasiswa SS dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 23 : Apakah langkah-langkah yang mba Selvy gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
 SS12 – 23 : Pada awalnya belum bu
 P12 – 24 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
 SS12 – 24 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu
 P12 – 25 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah

sesuai dengan tahapan pengerjaan!

SS12– 25 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis**, mahasiswa SS belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 26 : Sekarang mencari FPE dari barisan (a_n) ! setelah anda melakukan pembenaran informasi, informasi apa yang mba Selvy peroleh!

SS12 – 26 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12-27 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!

SS12 – 27 : Belum benar bu, Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya 2, dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

P12 – 28 : Apakah anda hanya menyebutkan satu kemungkinan saja?

SS12 – 28 : Iya bu

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk

menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 29 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

SS12 – 29 : Sudah bu, dari kemungkinan pembenaran terhadap informasi tersebut sebagai diketahui untuk menjawab pertanyaan FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 30 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya anda?

SS12 – 30 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial, lalu menggunakan formula 2.1.1 untuk mencari nilai

$$\sum_{n=0}^3 2 \frac{x^n}{n!}$$

selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

b). FPE dari (a_n) adalah

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^3 2 \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 31 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

SS12 – 31 : Gak bu

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 32 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

SS11 – 32 : Emm... itu bu

P12 – 33 : Berapa nilai yang anda dapatkan untuk

$$\sum_{n=0}^3 2 \frac{x^n}{n!}$$

SS12 – 33 : $2 + 2x + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!}$

dan selanjutnya saya akan mencari nilai

$$3 \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 34 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

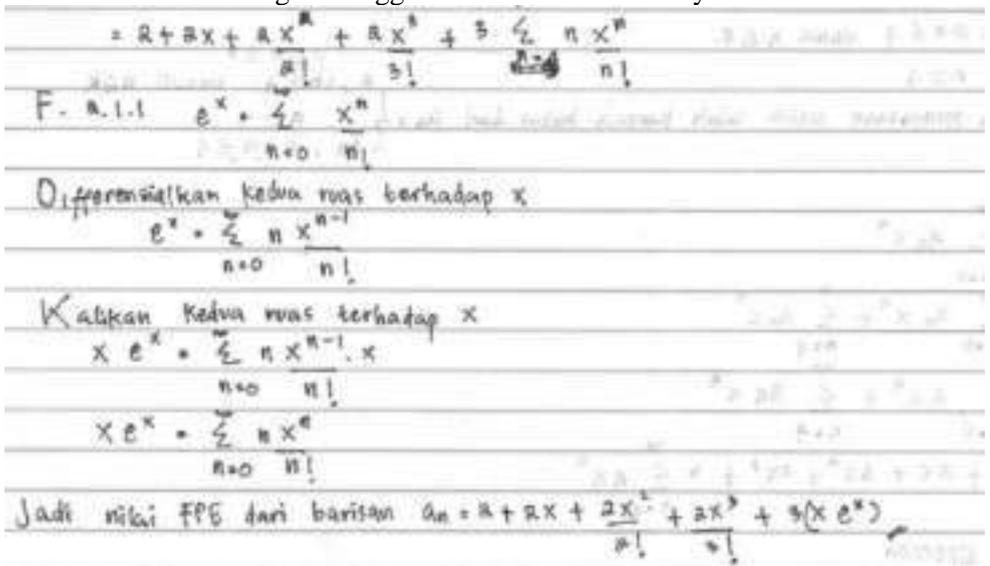
SS12 – 34 : Dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa SS tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 35 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?
 SS12 – 35 : Bermula dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$3 \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

dengan menggunakan formula deret taylor 2.1.1



Mahasiswa SS dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

- P12 – 36 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang

- kamu rencanakan?
- SS12 – 36 : Sudah bu
- P12 – 37 : Berapa kali anda melakukan pendeferensialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x ?
- SS12 – 37 : Satu kali bu
- P12 – 38 : Pada lembar tugas 1 lalu anda tidak rampung ya mengerjakannya?
- SS12 – 38 : Iya bu
- P12 – 39 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- SS12 – 39 : Sudah benar bu, setelah melakukan pembenaran terhadap informasi yang saya peroleh
- P12 – 40 : Apakah alasan yang anda sampaikan/tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- SS12 – 40 : Sudah bu

2. Mahasiswa NM (mahasiswa dengan kemampuan sedang)

a) Hasil Wawancara Pertama

Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa NM belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

- P11- 04 : Informasi apa yang anda peroleh !
- NM 11 – 04 : Yang pertama yang harus dilaksanakan sebelum mengerjakan soal ini adalah pengecekan kebenaran soal yakni misalkan $(\frac{a}{n})$ adalah barisan bilangan real dengan $\frac{a}{n}$ anggotanya adalah n , dengan n lebih dari 0 dan kurang lebih dari sama dengan 3
- P11- 05 : Kebalik hayo, n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, lalu ?
- NM 11 – 05 : Kemudian dilanjutkan dengan anggota selanjutnya $\frac{a}{n+1}$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 3 untuk n elemen bilangan real. Disini saya melakukan pengecekan pada soal tersebut, dan menurut saya untuk anggota yang pertama

sudah benar dan untuk n^2 salah.

Selanjutnya, mahasiswa NM tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11- 06 : Maksud anda adalah syaratnya ya? bagaimana seharusnya!

NM 11 – 06 : 4

P11 – 07 : Coba anda perjelas pembenaran informasinya?

NM 11 – 07 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

P11 – 08 : Berarti ada menurut informasi sudah melakukan pengecekan kebenaran soal dan telah memberikan alasan ?

NM 11 – 08 : Iya bu
(mahasiswi NM hanya menyebutkan pembenaran satu kali saja)

P11 – 09 : Coba sebutkan kemungkinan kebenaran lainnya!

NM 11 – 09 : Emm....(sambil mikir)

P11 – 10 : Dari definisi pembangkit ini..

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

coba perhatikan syarat anggota dari (a_n) , bolehkah syarat n nya berulang? (Peneliti mengarahkan mahasiswa SS dalam hal kemampuan analisis)

NM 11 – 10 : Syaratnya bisa jadi n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.

P11 – 11 : Berarti ada 2 kemungkinan pembenaran terhadap soal ?

NM 11 – 11 : He...he..he... iya buk

(a) Soal diatas sudah benar karena
 $n, 0 \leq n \leq 4 \Rightarrow$ barisannya $1, 2, 3, 4$
 $n^2, n \geq 4 \Rightarrow 1^2 \geq 4$
 $1 \geq 4$ salah \times
 $\Rightarrow 2^2 \geq 4$
 $4 \geq 4$ benar.
 Maka yang benar
 $a_n = \begin{cases} n, & 0 \leq n \leq 3 \\ n^2, & n \geq 4 \end{cases}$

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

- P11 – 12 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
 NM 11 – 12 : Sudah bu, alasannya jika soalnya sudah benar untuk pengerjaan selanjutnya insyaallah dipastikan benar juga bu.
(mahasiswa NM Tidak mampu melakukan kemampuan analisis dengan baik)

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

- P11 – 13 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
 NM 11 – 13 : Proses Pengerjaannya yang pertama itu kan mencari FPB dari barisan (a_n), kan setelah soal dibenarkan kemudian kita dapat mengerjakan, kan yang pertama kali kita ketahui adalah definisi

dari $P(x)$

P11 – 14 : Coba anda sebutkan definisi dari $P(x)$

NM 11 – 14 : Sigma n lebih dari nol sampai tak hingga $a_n x^n$

P11 – 15 : Coba dibenarkan lagi bukan lebih dari nol tapi n sama dengan nol

NM 11 – 15 : Iya bu, Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$

P11 – 16 : Okay, karena barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3,

dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real. (peneliti mengarahkan mahasiswi NM dalam hal kemampuan evaluasi) coba anda tuliskan bentuk penulisan $P(x)$ nya!

NM 11 – 16: Ngeten bu

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n$$

P11 – 17 : Anda sudah mendapatkan nilai untuk

$$\sum_{n=0}^3 n x^n$$

NM 11 – 17: Sudah bu

$$= 0 + x + 2x^2$$

P11 – 18 : Yakin dengan jawaban anda

NM 11 – 18: InsyaAllah yakin bu

P11 – 19 : Coba diperhatikan lagi saat syaratnya “barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3” sedangkan definisi dari FPB dari barisan (a_n)

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

(Peneliti memberikan arahan untuk merangsang kemampuan evaluasi mahasiswi NM)

NM 11 – 19 : He..he...he... Injeh bu, kurang nilai a_3

P11 – 20 : Jadi berapa untuk nilai

$$\sum_{n=0}^7 nx^n$$

NM 11 – 20

: $0 + x + 2x^2 + 3x^3$ sebelu

(mahasiswa NM Tidak mampu melakukan kemampuan evaluasi dengan baik)

$$\begin{aligned}
 P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=3}^{\infty} a_n x^n \\
 &= 0 + x + 2x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n
 \end{aligned}$$

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 22 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

NM 11 – 22: Yakin, akan tetapi masih kurang teliti bu he..he..he..

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 23 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

NM 11 – 23:

$$= \sum_{n=0}^7 nx^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 23 : Mohon perhatian terlebih dahulu,

$$\sum_{n=0}^3 n x^n$$

Kan sudah anda cari berapa nilainya?

NM 11 – 24: Iya bu hehhe, berarti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 24 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!

NM 11 – 24: Iya bu, dari pengecekan kebenaran soal dapat digunakan untuk menjawab soal

Mahasiswa NM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 25 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

NM 11 – 25: Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

dengan menggunakan formula 2.1.1

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

P11 – 26 : Setelah itu bagaimana langkah selanjutnya?

NM 11 – 26: Setelah itu ...

akan saya kalikan dengan x kedua ruasnya

P11 – 27 : Ehmm.... coba sebelum anda mengalikan kedua ruas dengan x , langkah apa?

NM 11 – 27: Mendiferensialkan kedua ruas dengan x dulu bu, baru saya kalikan dengan x kedua ruasnya he..he...he...

P11 – 28 : Berapa nilai yang anda dapatkan!

NM 11 – 28: Ini kan x^n jadi kalo diturunkan n nya taruh didepan, dan pangkatnya dikurang 1

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

P11 – 29 : Apakah ketika anda Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sekali akan mempengaruhi dari nilai FPB dari barisan (a_n) !

NM 11 – 29: Iya bu

P11 – 30 : Terus seharusnya bagaimana?

NM 11 – 30: Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sekali lagi
(Peneliti memberikan pertanyaan untuk merangsang kemampuan kreasi dari mahasiswi SS)

Formula 2.1.2

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$
$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$
$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n \quad \left. \vphantom{\frac{x}{(1-x)^2}} \right\} \text{dikalikan dg } x$$
$$\frac{1(1-x)^2 - x \cdot 2(1-x) \cdot (-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$
$$\frac{(1-x)^2 - 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 31 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

NM 11 – 31: Sebelumnya belum sesuai dengan perencanaan

P11 – 32 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

NM 11 – 32: Setelah melakukan pembenaran yakin bu

P11 – 33 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!

NM 11 – 33: Sudah bu

$$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1} \quad \text{Kalikan kedua ruas dg}$$

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = 0 + x + 4x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

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

Jadi FPB dari an adalah

$$\begin{aligned} P(x) &= x + 2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} - x - 4x^2 \\ &= -2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} \end{aligned}$$

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa NM belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, mahasiswa NM tersebut belum

memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 34 : Okay, sekarang kita lanjutkan ke FPE dari barisan (a_n) !

Berdasarkan pembenaran informasi yang telah anda lakukan, informasi apa yang telah anda peroleh!

NM 11 – 34: Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real. Dan saya dalam lembar jawaban menyebutkan 1 kemungkinan pembenaran yaitu Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real. *(Mahasiswa NM belum mampu untuk menyebutkan 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi)*

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 35 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

NM 11 – 35: Cukup bu, alasannya sama saat mencari nilai FPB barisan (a_n) , jika soalnya sudah benar untuk pengerjaan selanjutnya insyaallah dipastikan benar juga

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya,

Mahasiswa NM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 36 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

NM11 – 36: Dari fungsi pembangkit Eksponensial, Kemudian menggunakan formula 2.1.1 untuk mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 37 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

NM 11 – 37: Yakin, akan tetapi masih kurang teliti bu

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 38 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

NM 11 – 38:

$$\sum_{n=0}^2 n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 39 : Bukannya sudah anda dapatkan nilainya

NM 11 – 39: Iya bu hehhe, berarti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$\begin{aligned}
 P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}
 \end{aligned}$$

Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 40 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!

NM 11 – 40: Iya bu, dari pengecekan kebenaran soal dapat digunakan untuk menjawab soal

Mahasiswa NM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 41 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

NM 11 – 41: Dari rumus fungsi pembangkit eksponensial bu

P11 – 42 : Coba anda sebutkan definisi FPE dari barisan (a_n)

NM 11 – 42 :

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 43 : Selanjutnya langkah anda apa?

NM 11 – 43 : Mendiferensialkan kedua ruas dengan x dulu bu, baru saya kalikan dengan x kedua ruasnya dua kali bu

P11 – 44 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

NM 11 – 44 :

$$e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!}$$

dan mengalikan dengan x kedua ruasnya yang kedua

$$(x + x^2) = \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 45 : Setelah itu langkah selanjutnya?

NM 11 – 45: Mencari nilai $x e^x$ yaitu

$$x e^x = 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 46: Sebentar anda perhatikan dulu, nilai $x e^x$ atau nilai $e^x(x + x^2)$?

NM 11 – 46: *Diam sambil mencermati lembar jawabannya*

P11 – 47 : Jadi hasil anda masih belum benar ya? dan itu akan mempengaruhi hasil untuk fungsi pembangkit eksponensial?

NM 11 – 47: he..he.. iya bu

Formula 2.1.2

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

} dikalikan dg x

$$e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!}$$

$$x e^x + x^2 e^x = \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

} kalikan kedua ruas dg x

$$x e^x = 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = 2 x e^x - 2x - 3x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 48 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk

menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

NM 11 – 48: Sebelumnya belum sesuai dengan perencanaan

P11 – 49 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

NM 11 – 49: Sudah, setelah melakukan pembenaran

P11 – 50 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!

NM 11 – 50 : Sudah bu

Jadi FPE dari e^x

$$P(x) = \frac{2x^0}{0!} + \frac{2x^1}{1!} + \frac{2x^2}{2!} + \frac{2x^3}{3!} + 2xe^x - 2x - 2x^2 - \frac{2}{3}x^3$$
$$= 2 - x - 2x^2 - \frac{2}{3}x^3 + 2xe^x$$

b) Hasil Wawancara Kedua

Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa NM belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P12- 04 : Informasi apa yang mba Muna dapatkan !

NM12 - 04: Yang pertama seperti minggu lalu kita harus melakukan pengecekan terlebih dahulu kemudian melakukan pembenaran soalnya yakni misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggotanya adalah 2, dengan n lebih dari 0 dan kurang lebih dari sama dengan 4. Anggota selanjutnya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4 untuk n elemen bilangan real.

Selanjutnya, mahasiswa NM tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P12- 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!

NM 12 – 05: belum bu

P12 – 06 : Coba anda sebutkan pembenaran atas kemungkinan

yang lainnya!

NM12 – 06: Kemungkinan yang lain...

P12 – 07 : Tadi anda kan mengubah syarat yang bagian atas sekarang coba syarat yang bagian bawah anda ubah?

NM12– 07 : Untuk anggota $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 5 untuk n elemen bilangan real.

P12 – 08 : Yakin dengan jawabannya?

NM12– 08 : Yakin bu

barisan bil. real yg benar $a_n = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq 3 \\ n, & n \geq 4 \end{cases}$ untuk $n \in \mathbb{N}$

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P12 – 09 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

NM12 – 09: Sudah bu, karena sudah melakukan pembenaran terhadap informasi soal yang saya peroleh.

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P12 – 10 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

NM12 – 10: Proses Pengerjaannya yang pertama itu kan mencari FPB dari barisan (a_n) , kan setelah soal dibenarkan kemudian kita dapat mengerjakan, yang pertama kali kita tuliskan adalah definisi dari $P(x)$

P12 – 11 : Mba Muna tuliskan definisi dari $P(x)$

NM12 – 11: Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$

P12– 12 : Kemudian proses pengerjaannya selanjutnya?

NM12 – 12 :

$$\sum_{n=0}^3 2x^n + \sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 13 : Anda sudah mendapatkan nilai untuk

$$\sum_{n=0}^3 2x^n$$

NM12 – 13: Sudah bu

$$= 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3$$

Handwritten work showing the expansion of a power series. It starts with $p(x) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k$, then splits it into $\sum_{k=0}^3 a_k x^k + \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n$. The first sum is expanded to $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3$. The second sum is written as $\sum_{n=4}^{\infty} 3n x^n$.

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 23 : Yakin dengan jawaban yang mba Muna buat?

NM 11 – 23 : Insyallah yakin bu

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 24 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

NM 11 – 24 :

$$\sum_{n=0}^3 2x^n + \sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

P11 – 25 : Mohon perhatian terlebih dahulu,

$$\sum_{n=0}^3 nx^n$$

Kan sudah anda cari berapa nilainya?

NM 11 – 25 : Iya bu hehhe, berarti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 26 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!

NM 11 – 26 : Iya bu, dari pengecekan kebenaran soal dapat digunakan untuk menjawab soal

Mahasiswa NM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 27 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

NM 11 – 27 : Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^2 x^n$$

dengan menggunakan formula 2.1.1

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

P11 – 28 : Setelah itu bagaimana langkah selanjutnya?

NM 11 – 28 : Setelah itu

akan saya kalikan dengan x kedua ruasnya

P11 – 29 : Ehmm... coba sebelum anda mengalikan kedua ruas dengan x , langkah apa?

NM 11 – 29 : Mendeferensialkan kedua ruas dengan x dulu bu, baru saya kalikan dengan x kedua ruasnya he..he...he...

P11 – 30 : Berapa nilai yang anda dapatkan!

NM 11 – 30 : Ini kan x^n jadi kalo diturunkan n nya taruh didepan, dan pangkatnya dikurang 1

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

P11 – 31 : Apakah ketika anda Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sekali akan mempengaruhi dari nilai FPB dari barisan (a_n) !

NM 11 – 31 : Iya bu

P11 – 32 : Terus seharusnya bagaimana?

NM 11 – 32 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x sekali lagi

Def 2.1.2

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

kemudian diturunkan terhadap x

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

le 2 ruas, dibalikan terhadap x

$$= 0 + x + 2x^2 + 3x^3 + \dots + n x^n$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} n x^n = x - 2x^2 - 3x^3$$

FPB dari (a_n) adalah

$$P(x) = 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 \right)$$

$$= \frac{3x}{(1-x)^2} + 2 - x - 4x^2 - 7x^3$$

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 33 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?

NM 11 – 33 : Sebelumnya belum sesuai dengan perencanaan

P11 – 34 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!

NM 11 – 34 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu

P11 – 35 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah

sesuai dengan tahapan pengerjaan!

NM 11 – 35 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa NM belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, mahasiswa NM tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 36 : Okay, sekarang kita lanjutkan ke FPE dari barisan (a_n) !

Berdasarkan pembenaran informasi yang telah anda lakukan, informasi apa yang telah anda peroleh!

NM 11 – 36: Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^3 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real. Dan saya dalam lembar jawaban menyebutkan 1 kemungkinan pembenaran yaitu Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^3 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 37 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

NM 11 – 37 : Cukup bu, alasannya sama saat mencari nilai FPB barisan (a_n) , jika soalnya sudah benar untuk pengerjaan selanjutnya insyaallah dipastikan benar

juga.

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 38 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

NM11 – 38 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial, Kemudian menggunakan formula 2.1.1 untuk mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

Mahasiswa NM tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 39 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

NM 11 – 39 : Yakin, akan tetapi masih kurang teliti bu

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 40 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

NM 11 – 40 :

$$\sum_{n=0}^2 n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 41 : Bukannya sudah anda dapatkan nilainya

NM 11 – 41 : Iya bu hehhe, berarti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

The image shows a handwritten derivation of the series $\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$. The student starts with the definition of the function $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$. They then differentiate this function to get $f'(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^{n-1}}{(n-1)!} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = f(x)$. Next, they differentiate $f'(x)$ to get $f''(x) = \sum_{n=2}^{\infty} \frac{x^{n-2}}{(n-2)!} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = f(x)$. Finally, they calculate the desired series by subtracting the terms for $n=0, 1, 2, 3$ from $f''(x)$:
$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = f''(x) - \frac{0^2 x^0}{0!} - \frac{1^2 x^1}{1!} - \frac{2^2 x^2}{2!} - \frac{3^2 x^3}{3!} = f(x) - x - x^2 - \frac{1}{2}x^3 + 3 \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, Mahasiswa NM tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 42 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan!

NM 11 – 42: Iya bu, dari pengecekan kebenaran soal dapat digunakan untuk menjawab soal

Mahasiswa NM tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

P11 – 43 :Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

NM 11 – 43: Dari rumus fungsi pembangkit eksponensial bu

P11 – 44 : Coba anda sebutkan definisi FPE dari barisan (a_n)

NM 11 – 44:

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 45 : Selanjutnya langkah anda apa?

NM 11 – 4 : Mendefinisikan kedua ruas dengan x dulu bu,
baru saya kalikan dengan x kedua ruasnya dua kali
bu

P11 – 46 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

NM 11 – 46:

$$e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!}$$

dan mengalikan dengan x kedua ruasnya yang ke-
dua

$$(x + x^2) = \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 47 : Setelah itu langkah selanjutnya?

NM 11 – 47: Mencari nilai $x e^x$ yaitu

$$x e^x = 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!} + \sum_{n=4}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 48: Sebentar anda perhatikan dulu, nilai $x e^x$ atau nilai
 $e^x(x + x^2)$?

NM 11 – 48:

$$e^x(x + x^2)$$

P11 – 49 : Jadi hasil anda masih belum benar ya? dan itu akan
mempengaruhi hasil untuk fungsi pembangkit
eksponensial?

NM 11 – 49: he..he.. iya bu

Def. 2.1.1

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

bedanya rumus diturunkan terhadap x

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n x^{n-1}}{n!}$$

$$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{n x^n}{n!} \quad \int \text{di kali x}$$

$$x e^x = 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!} + 5 \frac{x^4}{4!} + \dots + n \frac{x^n}{n!}$$

$$\int \frac{1}{n+1} n \frac{x^n}{n!} = x e^x - x - x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

$$\int \frac{1}{n+4} 3n \frac{x^n}{n!} = 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

FPE dari (an) adalah

$$P(x) = 2 \frac{x^0}{0!} + 2 \frac{x^1}{1!} + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!} + 2 \frac{x^4}{4!} + 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

$$= 2 + 2x + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{3} x^3 + 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2} x^3$$

$$= 2 - x - 2x^2 - \frac{1}{2} x^3 + 3x e^x$$

Mahasiswa NM dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NM:

- P11 – 50 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- NM 11 – 50 : Sebelumnya belum sesuai dengan perencanaan
- P11 – 51 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- NM 11 – 51 : Sudah, setelah melakukan pembenaran
- P11 – 52 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- NM 11 – 52 : Sudah bu

Pembahasan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa SS dan NM dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit berdasarkan hasil

analisis data diperoleh hasil bahwa kurang mampu mengidentifikasi ide utama, menganalisis argumen, dan menunjukkan kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab beberapa soal, sehingga memiliki kemampuan analisis kurang baik. mahasiswa tersebut juga kurang mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan serta melakukan pemeriksaan kembali terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan evaluasi kurang baik. mahasiswa tersebut juga kurang mampu merancang cara pengerjaan dan menunjukkan benar terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan kreasi yang kurang baik. Sedangkan pada kemampuan logika dan penalaran, mahasiswa kurang mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta, dan kejelasan gaya bahasa dengan logis, baik dan efektif. Berdasarkan skor kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa SS dan NM adalah 32, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua mahasiswa dengan kemampuan sedang tergolong memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan level rendah.

G. Implementasi Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dengan kemampuan rendah dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit.

1. Mahasiswa HN (mahasiswa dengan kemampuan rendah)

b) Hasil Wawancara Pertama

Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa HN belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas,

ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11- 03 : Informasi Implementasi Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dengan kemampuan rendah dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit pada mata kuliah matematika diskrit.

apa yang anda peroleh !

HN11 - 03 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat kurang dari nol dan kurang sama dengan ...*(mahasiswi HN sedikit salah menyebutkan informasi yang diperoleh)*

P11 – 04 : Bisa diperjelas informasinya?

HN11 – 04 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, kemudian dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa HN tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 05 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!

HN11 – 05 : Belum miss

P11 – 06 : Coba alasan anda apa..

HN11 – 06 : Kalau yang dilanjutkan n^2 lebih dari sama dengan 3, kalo disini saya ganti dengan 4.

P11 – 07 : Maksud mba Hikmah syarat yang diganti ya ? mengapa?

HN11 – 07 : Iya bu

P11 – 08 : Coba anda tunjukkan definisi fungsi pembangkit !

HN11 – 08 :

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

P11 – 09 : Nah dari definisi pembangkit ini..

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

coba perhatikan syarat anggota dari (a_n) , bolehkah

syarat n nya berulang?

HN11 – 09 : Diam sejenak

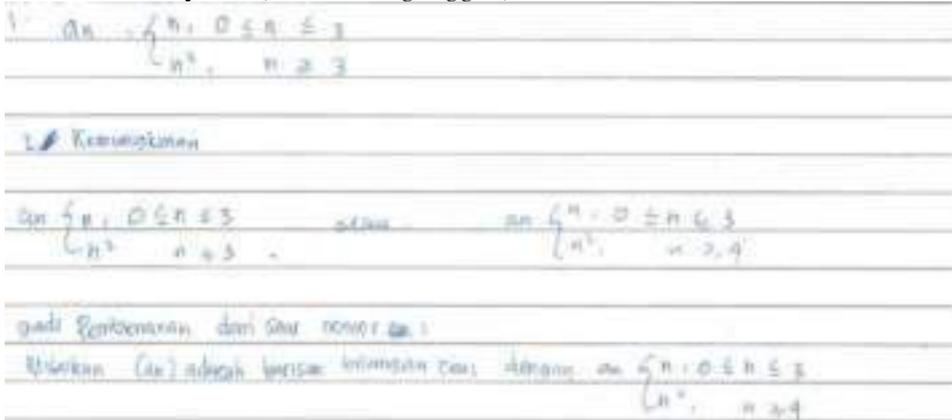
P11 – 10 : Secara sederhananya “ Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, maka untuk syarat anggota n^2 anda ganti dari 3 menjadi 4, Nah misal syarat yang anggota n^2 tetap lebih dari sama dengan 3. maka bagaimana syarat untuk anggota n ?

HN11 – 10 : Saya ganti dengan 2

P11 – 11 : Nah berarti ada 2 kemungkinan ya.

Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n nya anggota bilangan real.

SS11 – 11 : Iya bu (*sambil mengangguk*)



Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 12 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

HN11 – 12 : Sudah bu

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P11 – 13 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

HN11 – 13 : Kan fungsi pembangkit biasa ini “ sigma n tak hingga $a_n x^n$

$P(x)$ dimana

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

P11 – 17 : Sigma n sama dengan nol sampai tak hingga $a_n x^n$ (membenarkan bunyi definisi FPB dari barisan (a_n) yang diucapkan oleh mahasiswi HN) Kemudian langkah selanjutnya bagaimana mba?

HN11 – 17 : Mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 18 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

HN11 – 18 : Ini bu ..

$$0 + x + 2x^2$$

g. Fungsi Pembangkit Busa (FPB) dari barisan (a_n) !

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

$$= 0 + x + 2x^2 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 19 : Yakin dengan jawaban anda?

HN11 – 19 : Insyallah bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 20 : Coba perhatikan ini (*sambil menuliskan definisi FPB dari barisan (a_n)*)

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Nah sekarang ibu mau bertanya nilai dari a_0 , a_1 , a_2 dan a_3 ?

HN11 – 20 : $a_0 = 0$, $a_1 = x$, $a_2 = 2x^2$ dan $a_3 = 3x^3$

P11 – 21 : Dari sini sudah terlihat anda tidak menulis nilai a_3

HN11 – 21 : He..he...he. Iya bu

P11 – 22 : Kemudian setelah itu proses pengerjaan selanjutnya bagaimana?

HN11 – 22 : Mendefferensialkan kedua ruas terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x

Selanjutnya, Mahasiswa NH tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

P11 – 23 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda

HN11 – 23 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa NH tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

P11 – 24 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

HN11 – 24 : Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 25 : Menggunakan formula deret taylor formula berapa ?

HN11 – 25 : Formula 2.1.1

P11 – 26 : Selanjutnya ?

HN11 – 26 : Mendefersialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x

P11 – 27 : Berapa kali mendefferensialkannya kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x ?

HN11 – 27 : Emmm.... dua kali bu

Das 21-2 dipertoleh

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

Diferensiasikan kedua ruas dengan x

$$\frac{1(1-x)^{-2} - x \cdot 2(1-x)^{-3} \cdot (-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{(1-x)^{-2} + 2x(1-x)^{-3}}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{1+x}{(1-x)^3} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

Mahasiswa NH dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

- P11 – 28 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- HN11 – 28 : Sudah bu
- P11 – 29 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- HN11 – 29 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu
- P11 – 30 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- HN11 – 30 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis**, mahasiswa NH belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas,

ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa NH tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

- P11 – 32 : Informasi apa yang telah anda peroleh!
HN11 – 32 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

- P11 – 33 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

HN11 – 33: Sudah bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, mahasiswa HN tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

- P11 – 34 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
HN11 – 34 : Diam sebentar.. Emmm diawali dari fungsi pembangkit eksponensial kemudian...
P11 – 35 : Itu saja ? atau mungkin ada mencari terlebih dahulu untuk mendeferensialkan kedua ruas dengan x ?
HN11 – 35 : Eh..iya buk..

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 36 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

HN11 – 36 : Belum begitu yakin bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 37 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

HN11 – 37 : Mencari terlebih dahulu untuk mendefersialkan kedua ruas dengan x ?

P11 – 38 : Perhatikan ini (*sambil menunjuk lembar jawaban mahasiswa*)

$$= \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Apakah anda sudah mendapatkan jawabannya!

HN11 – 38 : Sudah bu, berarti saya nanti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Berdasarkan definisi F.P.E dari (a_n) adalah

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$= 0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, mahasiswa NH tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 39 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

HN11 – 39: Dari pembenaran yang telah saya lakukan akan digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa NH tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P11 – 40 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

HN11 – 40: Dari fungsi pembangkit Eksponensial,

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 41 : Selanjutnya ?

HN11 – 41: Diam sejenak

P11 – 42 : Coba dipahami lagi berdasarkan informasi yang telah anda tuliskan pada lembar jawaban “Barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan

4. untuk n nya anggota bilangan real” (peneliti mengarahkan mahasiswi HN dalam kemampuan evaluasi)

HN11 – 42: Oh iyaa bu.. mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 43 : Berapa nilai untuk

$$\sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

HN11 – 43: $0 + x + 2 \frac{x^2}{2!}$

P11 – 44 : Anda tahu dimana letak kesalahan anda?

HN11 – 44: He..he..he.. iya, bu sama seperti ketika mengerjakan untuk mencari nilai dari FPB

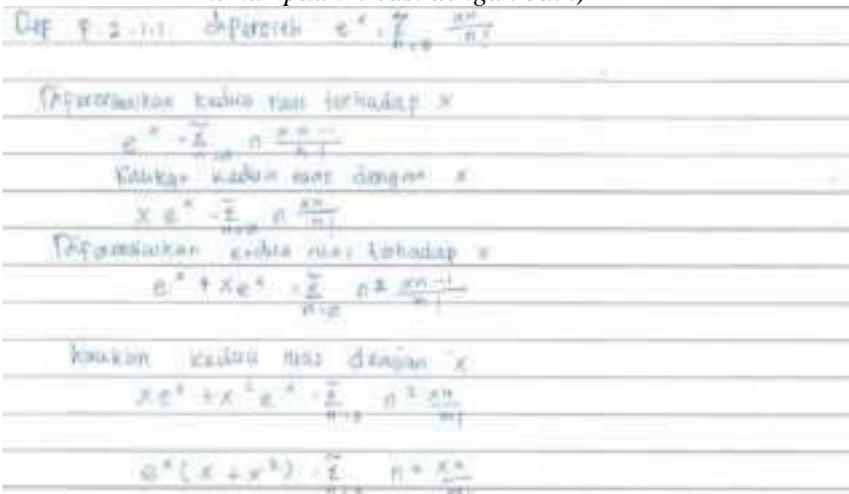
P11 – 45 : Langkah selanjutnya?

HN11 – 45: mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

formula 2.1.1 untuk selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

(mahasiswa HN tidak mampu melakukan kemampuan kreasi dengan baik)



$$\text{Sehingga } e^x(x+x^2) = 0 + x + 4 \frac{x^2}{n!} + \frac{2}{n+1} \cdot n^2 \frac{x^3}{n!}$$

$$\frac{2}{n+1} \cdot n^2 \frac{x^3}{n!} = e^x(x+x^2) - x - 4 \frac{x^2}{n!}$$

$$\frac{2}{n+1} \cdot n^2 \frac{x^3}{n!} = e^x(x+x^2) - x - 2x^2$$

Sehingga FPE dari (an) adalah

$$P(x) = x + x^2 + e^x(x+x^2) - x - 2x^2$$

$$= x + x^2 + e^x(x+x^2) - x - 2x^2$$

$$= -x^2 + e^x(x+x^2)$$

Mahasiswa HN dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

- P11 – 46 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- HN11 – 46: Iya tapi banyak ga telitinya bu
- P11 – 47 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- HN11 – 47: Setelah melakukan pembenaran yakin bu
- P11 – 48 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- HN11 – 48: Sudah bu

c) Hasil Wawancara Kedua

Dalam mengerjakan soal bagian (a) **kemampuan analisis**, mahasiswa HN belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

- P12- 03 : Informasi apa yang mba Hikmah peroleh !

HN12 – 03 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, kemudian dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n anggota bilangan real.

Selanjutnya, Mahasiswa HN tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 04 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!

HN12 – 04 : Belum

P12 – 05 : Kemungkinan pembenaran menurut anda!

HN12 – 05 : Disininya diganti dengan angka 3

P12 – 06 : Maksud mba Hikmah syarat yang bagian atas yang diganti?

HN11 – 06 : Iya bu , barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3

P12 – 07 : Kira-kira ada kemungkinan yang lainnya?

HN12– 07 : Ga ada bu

P12 – 08 : Coba anda tuliskan terlebih dahulu definisi fungsi pembangkit!

HN12– 08 :

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

P12 – 09 : Perhatikan (sambil menjabarkan definisi fungsi pembangkit yang telah dituliskan oleh subjek HN)

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Nah dari definisi pembangkit ini jelas bahwa nilai dari $a_0, a_1, a_2 \dots$ syaratnya tidak boleh berulang.

HN12 – 09 : Ehm... berarti diganti dengan kemungkinan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 5. untuk n anggota bilangan real.



Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 10 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

HN12 – 10 : Sudah bu

Mahasiswa SS dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa SS tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa SS:

P12 – 11 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

HN12 – 11 : Kan fungsi pembangkit biasa ini “ sigma n sama dengan nol tak hingga $a_n x^n$ ”

$P(x)$ dimana

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

Kemudian langkah selanjutnya bagaimana mba?

HN12 – 12 : Mencari nilai

$$\sum_{n=0}^4 2x^n + \sum_{n=5}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 13 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

$$\sum_{n=0}^4 2x^n$$

HN12 – 13 : $0 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 2x^4$

4.1. TPB dan barisan $(a_n) = 2, 2x, 2x^2, \dots, 2 + 2x + 2x^2 + \dots$

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} 2x^n + \sum_{n=1}^{\infty} 2x^n$$

$$= \sum_{n=0}^{\infty} 2x^n + \sum_{n=1}^{\infty} 2x^n$$

$$= 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3x^4 + \dots$$

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 14 : Yakin dengan jawaban anda?

HN12 – 14 : InsyaAllah bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12– 15 : Coba perhatikan ini

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 \frac{x^2}{2!} + a_3 \frac{x^3}{3!} + \dots$$

Barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, beranti nilai a_0 berapa?

HN12 – 15 : $a_0 = 2$

P12 – 16 : Jadi berapa nilai untuk

$$\sum_{n=0}^4 2x^n$$

HN12 – 16 : $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 2x^4$

Selanjutnya, Mahasiswa NH tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

P12 – 17: Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda

HN12 – 17: Dapat, bermula dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa NH tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

P12 – 18 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

HN11 – 18 : Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=5}^{\infty} 3n x^n$$

P12– 19 : Menggunakan formula deret taylor formula berapa ?

HN12 – 19 : Formula 2.1.1

P12 – 20 : Selanjutnya ?

HN12 – 20 : Mendeferensialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x

Dari Definisi 2.1.1

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

Diferensialkan kedua ruas terhadap x

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

$$= 0 + x + 2x^2 + 3x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} n x^n$$

Sehingga

$$\sum_{n=4}^{\infty} n x^n = \frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3$$

FFB dari (2x) adalah

$$f(x) = x^2 + 2x^3 + 2x^4 + 2x^5 + \dots + \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 \right)$$

$$= \frac{3x}{(1-x)^2} + 2 - x - 4x^2 - 7x^3$$

Mahasiswa NH dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

- P12 – 21 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
HN12 – 21 : Sudah bu
P12 – 22 : Apakah langkah yang mba Muna lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
HN12 – 22 : Setelah melakukan membenaran yakin bu
P12– 23 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
HN12 – 23 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis**, mahasiswa NH belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa NH tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa NH:

- P12 – 25 : Informasi apa yang telah anda peroleh!
HN12 – 25 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat 2 lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, dan dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real.

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 27 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

HN12 – 27 : Sudah bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, mahasiswa HN tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 28 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

HN12 – 28 : Dari fungsi pembangkit eksponensial

P12 – 29 : Langkah selanjutnya?

HN12 – 29 : (*mencermati lembar jawaban*)

P12 – 30 : Anda mencari terlebih dahulu untuk mendeferensialkan kedua ruas dengan x ?

HN12 – 30 : Iya bu

Mahasiswa HN tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 31 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

HN12 – 31 : Belum begitu yakin bu

Mahasiswa HN dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara pengerjaan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 32 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

HN12 – 32 : (*diam sejenak*)

P12 – 33 : Perhatikan ini

$$= \sum_{n=0}^4 2 \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=5}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

Apakah anda sudah mendapatkan jawabannya!

HN12 – 33 : Sudah bu,

P12 – 34 : Berapa nilai untuk

$$\sum_{n=0}^4 2 \frac{x^n}{n!}$$

HN12 – 34 : $2 + 2x + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!} + 2 \frac{x^4}{4!}$

saya akan mencari nilai

$$\sum_{n=5}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

b. Fungsi Pembangkit Eksponen (PFE) dari barisan (a_n)

$$P(x) = \sum_{n=0}^4 a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

$$= \sum_{n=0}^4 a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

$$= 2 + 2x + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!} + 3 \sum_{n=4}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, mahasiswa NH tersebut belum merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 35 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

HN12 – 35 : Dari pembenaran yang telah saya lakukan akan digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa NH tersebut juga belum mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

P12 – 36 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut!

HN12 – 36 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial,

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

P12 – 37 : Berapa nilai untuk

$$\sum_{n=5}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

HN12 – 37 :

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!} = xe^x - 0 - x - \frac{2}{2!}x^2 - \frac{3}{3!}x^3 - \frac{4x^4}{4!}$$

P12 – 38 : Anda tahu dimana letak kesalahan anda?

HN12 – 38 : Oh ya.. belum dikalikan dengan 3

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!} = 3xe^x - 3x - 3x^2 - \frac{3}{2}x^3 - \frac{x^4}{2}$$

Definisi 2-1-3: didefinisikan $e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$

Didiferensiasikan kedua ruas terhadap x

$$e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

Kalikan kedua ruas dengan x

$$x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} \cdot x$$

Sehingga $x e^x = 0 + x + \frac{2x^2}{2!} + \frac{3x^3}{3!} + \frac{4x^4}{4!} + \dots + \sum_{n=4}^{\infty} \frac{n x^n}{n!}$

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{n x^n}{n!} = x e^x - x - x^2 - x^3$$

$$\sum_{n=4}^{\infty} \frac{3n x^n}{n!} = 3x e^x - 3x - 3x^2 - 3x^3$$

FFE dari (an)

$$f(x) = \frac{2x^4}{0!} + \frac{2x^4}{1!} + \frac{2x^4}{2!} + \frac{2x^4}{3!} + \frac{2x^4}{4!} + \dots + \frac{2x^4}{n!} + \dots$$

$$= 2 + 2 + 2x^2 + \frac{1}{3}x^3 + 3x e^x - 3x - 3x^2 - \frac{1}{3}x^3$$

$$= 2 - x - 2x^2 - \frac{1}{3}x^3 + 3x e^x$$

Mahasiswa HN dalam hal kemampuan logika dan penalaran belum mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa HN:

- P12 – 39 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
- HN12 – 39 : Iya tapi banyak ga telitinya bu
- P12 – 40 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- HN12 – 40 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu
- P12 – 41 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- HN12 – 41 : Sudah bu

2. Mahasiswa RR (mahasiswa dengan kemampuan sedang)

a) Hasil Wawancara Pertama

RR merupakan kode ketiga mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi level rendah. Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa RR belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11- 04 : Informasi apa yang anda peroleh !
RR11 - 04 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat kurang dari sama dengan nol.
P11 – 05 : Ayo lebih dari dulu atau kurang dari ?
RR11 – 05 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, kemudian dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3. untuk n anggota bilangan real.

Selanjutnya, mahasiswa RR tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11 – 06 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!
RR11 – 06 : Sudah
P11 – 07 : Yakin sudah benar ?
RR11 – 07 : Ya bu

$$a_n = \begin{cases} n, & 0 \leq n \leq 3 \\ n^2, & n > 3 \end{cases} \text{ untuk } n \in \mathbb{R}$$

- P11 – 08 : Coba dilihat lagi jawaban anda
misal (a_n) adalah barisan bilangan real dengan anggotanya $(0,0,0,0,0,1,2,2,\dots, 2, \dots)$

- Berapa nilai $c_0, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$?
- RR11 – 08 : Diam sejenak
- P11 – 09 : Jika $c_0 = 0$, maka berapa $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$?
- RR11 – 09 : $c_1 = 0, c_2 = 0, c_3 = 0, c_4 = 0, c_5 = 1$, dan $c_6 = 2$
- P11 – 10 : Nah dari sini bisa dilihat bolehkan n nya berulang?
- RR11 – 10 : Tidak boleh bu
- P11 – 11 : Sekarang anda lihat kembali informasi dalam lembar tugas sudah benar?
- RR11 – 11 : Salah
- P11 – 12 : Coba kemungkinan benar menurut anda berapa?
- RR11 – 12 : Diam sejenak
- P11 – 13 : Begini cara mudahnya, karena n gak boleh berulang, jika syarat yang bagian atas tetap, bagaimana dengan syarat bagian bawah?
- RR11 – 13 : Digantii... (*terdiam sebentar*) dengan 4
- P11 – 14 : Coba anda sebutkan informasi yang telah anda benarkan!
- RR11 – 14 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, kemudian dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n anggota bilangan real.
- P11 – 15 : Selain itu kemungkinan kebenarannya ada tidak?
- RR11 – 15 : Diam sejenak
- P11 – 16 : Cara mudahnya misal untuk anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4, tetap. dan syarat yang atas diubah ?
- RR11 – 16 : Lebih dari 4
- P11 – 17 : Perhatikan kembali, tadi kan ga boleh berulang untuk n nya? saat anggota yang n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 3, maka ?
- RR11 – 17 : 2 bu
- P11 – 18 : Jadi syarat nya yang atas menjadi berapa?
- RR11 – 18 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana n bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 2.

$$a_n = \begin{cases} n, & 0 \leq n \leq 3 \\ n^2, & n \geq 4 \end{cases}$$

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 19 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?

RR11 – 19 : Cukup bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 20 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

RR11 – 20 : Dari definisi fungsi pembangkit bu

P11 – 21 : Maksudnya dimulai dari fungsi pembangkit biasa terlebih dahulu?

RR11 – 21 : Iya bu

P11 – 22 : Coba anda tuliskan fungsi defini pembangkit?

RR11 – 22 : Sigma n tak hingga $a_n x^n$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

P11 – 23 : Kemudian langkah selanjutnya bagaimana mba?

RR11 – 23 : Mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 24 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

RR11 – 24 :

$$0 + x + 2x^2$$

P11 – 25 : Coba perhatikan ini

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

berapa nilai dari a_0 , a_1 , a_2 dan a_3 ?

RR11 – 25 : $a_0 = 0$, $a_1 = x$, $a_2 = 2x^2$ dan $a_3 = 3x^3$

P11 – 26 : Coba sekarang anda lihat, dimana letak kesalahannya?

RR11 – 26 : Kurang menuliskan a_3

P11 – 27 : Kemudian setelah itu proses pengerjaan selanjutnya bagaimana?

RR11 – 27 : Mendefinisikan kedua ruas terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x

P11 – 28 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

RR11 – 28 : Ya bu

$$\begin{aligned}
 P(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n \\
 &= 0 + x + 2x^2 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n
 \end{aligned}$$

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 29 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

RR 11 – 29 : Yakin, akan tetapi masih kurang teliti

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

RR 11 – 30:

$$= \sum_{n=0}^{\infty} n x^n + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 31 :

$$\sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

Kan sudah anda cari berapa nilainya?

RR11 – 31: mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 32 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda

RR11 – 32 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa RR tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 33 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

RR11 – 33 : Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 34 : Menggunakan formula deret taylor formula berapa ?

RR11 – 34 : Formula 2.1.1

P11 – 35 : Formula 2.1.1 atau formula 2.1.2?

RR11 – 35 : Eh, formula 2.1.2

P11 – 36 : Coba anda tunjukkan dulu formula 2.1.2

RR11 – 36 :

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

P11 – 37 : Selanjutnya ?

RR11 – 37 : Diam sejenak

P11 – 38 : Masih ingat cara mendiferensialkan kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua ruas dengan x ?

RR11 – 38 : Mengganggu

P11 – 39 : Berapa nilai dari pendiferensial kedua ruas dengan x ?

RR11 – 39 :

$$\frac{1+x}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

P11 – 40 : Coba anda perhatikan kembali bagaimana hasilnya dari

$$\frac{(1-x)^2 + 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

menjadi

$$\frac{(1-x) + 2x}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

RR11 – 40 : Memperhatikan lembar jawabannya

P11 – 41 : Coba anda kerjakan kembali pada lembar jawaban baru ini

RR11 – 41 : (*mulai mengerjakan*)

P11 – 42 : Berapa hasilnya?

RR11 – 42 : Masih terdiam

P11 – 43 :

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

coba anda bagi dengan $(1-x)$

RR11 – 43 :

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

P11 – 44 : Kemudian langkah berikutnya ?

RR11 – 44 : Mengalikan kedua ruas dengan x

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 45 : Berapa kali mendiferensialkannya kedua ruas dengan x dan mengalikan kedua

ruas dengan x ?

P11 – 46 : Berpa nilai

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

RR11 – 46 :

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = 0 + x + 4x^2 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 47 : Yakin dengan pengerjaanya ?

RR11 – 47 : Mengecek kembali lembar jawabannya

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^3} = 0 + x + 4x^2 + 9x^3 + \sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

P11 – 48 : Berapa nilai yang anda peroleh untuk

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 x^n$$

RR11 – 48 :

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

P11 – 49 : Coba diperiksa lagi ?

RR11 – 49 : He..he...he... iya bu kurang teliti

P11 – 50 : Jadi berapa nilai untuk FPB dari barisan (a_n)

RR11 – 50 :

$$\begin{aligned} P(x) &= x + 2x^2 + 3x^3 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} - x - 4x^2 \\ &= -2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^3} \end{aligned}$$

P11 – 51 : Sudah tahu ya dimana letak salahnya!

RR11 – 51 : Sudah bu

$$\# \frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

$$\hookrightarrow \frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^{n-1}$$

$$\rightarrow \frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} n x^n$$

$$\# \frac{1(1-x)^2 - x \cdot 2(1-x)^2(-1)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{(1-x)^2 + 2x(1-x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\frac{1+x}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^{n-1}$$

$$\# \frac{x(1+x)}{(1-x)^4} = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 x^n$$

$$\frac{x(1+x)}{(1-x)^4} = 0 + x + 4x^2 + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 x^n$$

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

$$\begin{aligned} f_B(a_0) = p(x) &= x + 2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^4} - x - 4x^2 \\ &= -2x^2 + \frac{x(1+x)}{(1-x)^4} \end{aligned}$$

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal.

Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11 – 52 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
RR11 – 52 : Iya bu, akan tetapi tidak teliti.
P11 – 53 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
RR11 – 53 : Sudah bu, setelah melakukan perbaikan dari kurang ketelitian saya tadi
P11 – 54 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
RR11 – 54 : Sudah bu

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa RR belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, mahasiswa RR tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11 – 56 : Informasi apa yang telah anda peroleh!
RR11 – 56 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n yang mana anggotanya n , dengan syarat n lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, dan dilanjutkan anggotanya n^2 dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n nya anggota bilangan real. (Mahasiswa RR belum mampu untuk menyebutkan 2 kemungkinan pembenaran terhadap informasi)

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11 – 57 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang

ditanyakan? mengapa?

RR11 – 57 : Sudah bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 58 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

RR11 – 58 : Emm...diawali dari definisi FPE kemudian dilanjutkan mendiferensialkan kedua ruas dengan x kemudian mengalikan kedua ruas dengan x

P11 – 59 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

RR11 – 59 : Yakin

P11 – 60 : Buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

RR11 – 60 : Diam sejenak

P11 – 61 : Coba anda perhatikan lagi

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

RR11 – 61 : Berapa nilai untuk

$$\sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

The image shows a handwritten derivation on lined paper. It starts with the expression $L_0 p(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$. This is then split into two sums: $= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$. The first sum is simplified to $= \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$. The final step shows the first sum starting with $= 0 + 1 + 2 \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$.

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 62 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

RR 11 – 62 : Yakin, akan tetapi masih kurang teliti bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 63 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

RR11 – 63 :

$$\sum_{n=0}^2 n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 64 : Bukannya sudah anda dapatkan nilainya

RR 11 – 64 : Iya bu hehhe, berarti mencari nilai

$$\sum_{n=4}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 65 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda !

RR11 – 65 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan

Mahasiswa RR tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan

sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P11 – 67 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

RR11 – 67 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 68 : Selanjutnya ?

RR11 – 68 : Diam sejenak

P11 – 69 : Coba tadi ada dua syarat kan ya?

RR11 – 69 : Emm.. mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

P11 – 70 : Berapa nilai untuk

$$\sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

RR11 – 70 : $0 + x + 2 \frac{x^2}{2!}$

P11 – 71 : Coba anda perhatikan dimana letak kesalahan anda!

RR11 – 71 : $0 + x + 2 \frac{x^2}{2!} + 3 \frac{x^3}{3!}$

P11 – 72 : Langkah selanjutnya?

RR11 – 72 : mencari nilai

$$\sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

formula 2.1.1 untuk selanjutnya mencari nilai FPE dari barisan (a_n)

$$\hookrightarrow * e^x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!}$$

$$\rightarrow e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^{n-1}}{n!}$$

$$\rightarrow x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n \frac{x^n}{n!}$$

$$\rightarrow e^x + x e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^{n-1}}{n!}$$

$$\rightarrow x e^x + x^2 e^x = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$e^x (x + x^2) = \sum_{n=0}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$\hookrightarrow e^x (x + x^2) = 0 + x + 4 \frac{x^2}{2!} + \sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!}$$

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x (x + x^2) - x - 4 \frac{x^2}{2!}$$

$$\sum_{n=3}^{\infty} n^2 \frac{x^n}{n!} = e^x (x + x^2) - x - 2x^2$$

FPE da = (a_n)

$$p(x) = x + x^2 + e^x (x + x^2) - x - 2x^2$$

$$= -x^2 + e^x (x + x^2)$$

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal.

Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P11 – 73 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
RR11 – 73 : Iya tapi banyak tidak telitinya bu
P11 – 74 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
RR11 – 74 : Setelah melakukan pembenaran yakin bu
P11 – 75 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
RR11 – 75 : Sudah bu

b) Hasil Wawancara Kedua

RR merupakan kode ketiga mahasiswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi level rendah. Dalam mengerjakan soal bagian (a), **kemampuan analisis** mahasiswa RR belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12- 04 : Informasi apa yang anda peroleh !
RR12 - 04 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, kemudian dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n anggota bilangan real

Selanjutnya, mahasiswa RR tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 06 : Coba kemungkinan benar menurut mba ciki berapa?
RR12 – 06 : Diam sejenak

- P12 – 07 : Begini cara mudahnya, karena n gak boleh berulang, jika anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4, bagaimana dengan syarat barisan bilangan real dengan a_n anggota 2?
- RR12 – 07 : Diganti dengan 3 bu
- P12 – 08 : Coba anda sebutkan informasi yang telah anda benarkan!
- RR12 – 08 : Misalkan (a_n) adalah barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 3, kemudian dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 4. untuk n anggota bilangan real
- P12 – 09 : Selain itu kemungkinan kebenarannya ada tidak?
- RR12 – 09 : Diam sejenak
- P12 – 10 : Sudah saya beri penjelasan bahwa jika barisan bilangan real dengan a_n anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, maka syarat anggotanya $3n$?
- RR12– 10 : Lebih dari 5

$$a_n \in 2, 0 \leq n \leq 3$$

$$3n, n \geq 4$$

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 11 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
- RR12 – 11 : Cukup bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya,

Mahasiswa RR tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 12 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?

RR12 – 12 : Dari definisi fungsi pembangkit biasa

P12 – 13 : Coba anda tuliskan fungsi definisi pembangkit?

RR12 – 13 : Sigma n tak hingga $a_n x^n$

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

P12 – 14 : Langkah selanjutnya?

RR12 – 14 : Mencari nilai

$$\sum_{n=0}^4 2x^n + \sum_{n=5}^{\infty} 3nx^n$$

P12 – 15 : Berapa nilai yang anda dapatkan !

$$\sum_{n=0}^4 2x^n$$

RR12– 15 : $2 + 2x + 2x^2 + 2x^3$

P12 – 16 : Coba perhatikan ini

$$P(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + \dots$$

berapa nilai dari a_0 , a_1 , a_2 , a_3 dan a_4 ?

RR12 – 16 : $a_0 = 2$, $a_1 = 2x$, $a_2 = 2x^2$, $a_3 = 3x^3$ dan $a_4 = 4x^4$

P12 – 17 : Sudah tahu dimana letak kesalahan anda?

RR12 – 17 : Kurang menuliskan a_4

P12 – 18 : Selanjutnya bagaimana itu proses pengerjaannya?

RR12 – 18 : Mendiferensialkan kedua ruas terhadap x dan mengalikan kedua ruas terhadap x

9.16 dari An adalah

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$$

$$\frac{1}{2} \left(\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n + \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^{2n} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \left(2x^0 + \sum_{n=1}^{\infty} 3a_n x^n \right)$$

$$= 1 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3 \sum_{n=4}^{\infty} a_n x^n$$

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 20 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

NM12 – 20: Yakin, akan tetapi masih kurang teliti

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 21 : Anda buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

NM12 – 21:

$$\sum_{n=5}^{\infty} 3nx^{2n}$$

Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 22 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda!

RR12 – 22 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa RR tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 23 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan anda gunakan untuk menjawab soal tersebut?

RR12 – 23 : Dari rumus fungsi pembangkit biasa bu, kemudian mencari nilai

$$\sum_{n=0}^4 2x^n$$

P12 – 24 : Menggunakan formula deret taylor berapa ?

RR12 – 24 : Formula 2.1.2

P12 – 25 : Coba anda tunjukkan dulu formula 2.1.2

RR12 – 25 :

$$\frac{1}{1-x} = \sum_{n=0}^{\infty} x^n$$

P12 – 26 : Langkah selanjutnya ?

RR12 – 26 : Emm... mendefersialkan kedua ruas dengan x

P12 – 27 : Berapa nilai yang anda dapatkan?

RR12 – 27 :

$$\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^{n-1}$$

P12 – 28 : Berapa nilai mengalikan kedua ruas dengan x ?

RR12 – 28 :

$$\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=0}^{\infty} nx^n$$

P12 – 29 : Yakin dengan pengerjaanya ?

RR12 – 29 : Belum begitu yakin bu

P12 – 30 : Berapa nilai yang anda peroleh untuk

$$\sum_{n=4}^{\infty} 3nx^n$$

RR12 – 30 :

$$\sum_{n=4}^{\infty} nx^n = \frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 - 4x^4$$

P12 - 31 : Coba perhatikan kembali sudah benarkah pengerjaan anda?

RR12 - 31 :
iya bu, belum mengalikan dengan 3

$$3 \sum_{n=4}^{\infty} nx^n = 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 - 4x^4 \right)$$

P12 - 32 : Sudah tahu ya dimana letak salahnya!

RR12 - 32 : Sudah bu

P12 - 33 : Berapa nilai untuk FPB dari barisan (a_n)

RR12 - 33 :

$$\begin{aligned} 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3x^4 + 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 - 4x^4 \right) \\ = 2 - x - 4x^2 - 7x^3 - 9x^4 + \frac{3x}{(1-x)^2} \end{aligned}$$

P12 - 34 : Coba perhatikan kembali hasil pengerjaan anda $9x^4$?

RR12 - 34 : Emm.. iya bu seharusnya

$$\begin{aligned} P(x) = \\ 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 2x^4 + 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 - 4x^4 \right) \\ = 2 - x - 4x^2 - 7x^3 - 10x^4 + \frac{3x}{(1-x)^2} \end{aligned}$$

Deriv $\sum_{n=0}^{\infty} x^n = \frac{1}{1-x}$
 Operasikan = turunkan yang terkandung di
 $\frac{1}{(1-x)^2} = \sum_{n=1}^{\infty} nx^{n-1}$
 kalikan = kalikan dulu dengan x
 $\frac{x}{(1-x)^2} = \sum_{n=1}^{\infty} nx^n$
 Sehingga $\sum_{n=4}^{\infty} nx^n = \frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3$
 Jwb der (G_n) adalah $P(x) = 2 + 2x + 2x^2 + 2x^3 + 3 \left(\frac{x}{(1-x)^2} - x - 2x^2 - 3x^3 \right)$
 $= \frac{3x}{(1-x)^2} + 2 - x - 4x^2 - 7x^3$

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan logika dan penalaran** menuliskan konten jawaban, bukti serta alasan dan kejelasan gaya bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam

menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 35 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang kamu rencanakan?
RR12 – 35 : Sudah bu. banyak tidak telitinya
P12 – 36 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
RR12 – 36 : Sudah bu, setelah melakukan perbaikan dari ketidaktelitian saya
P12 – 37 : Apakah alasan yang anda sampaikan/tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
RR12 – 37 : Sudah

Dalam mengerjakan soal bagian (b), **kemampuan analisis** mahasiswa RR belum mampu mengidentifikasi ide utama dengan menyatakan hal yang diketahui dan ditanya pada soal dengan jelas, ringkas, dan tepat. Selanjutnya, mahasiswa RR tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 39 : Informasi apa yang telah anda peroleh!
RR12 – 39 : Sama dengan saat mengerjakan nilai FPB bu

Selanjutnya, mahasiswa RR tersebut belum memberikan alasan teoritis dalam setiap langkah pengerjaan hingga jawaban akhir dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 40 : Apakah semua informasi yang diberikan sudah benar? Berikan alasan!
RR12 – 40 : Belum bu, dan membenaran saya sama dengan saat mencari nilai FPB “Misalkan $(\frac{a}{n})$ adalah barisan bilangan real dengan $\frac{a}{n}$ anggota dimana 2 bersyarat lebih besar sama dengan 0 dan kurang dari sama dengan 4, kemudian dilanjutkan anggotanya $3n$ dengan syarat n lebih dari sama dengan 5. untuk n anggota bilangan real”

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu memberikan persamaan, perbedaan serta kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 41 : Menurut anda, apakah hal yang diketahui cukup digunakan untuk menjawab masalah yang ditanyakan? mengapa?
 RR12 – 41 : Sudah bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan evaluasi** belum mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan dalam menjawab soal dengan tepat. Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut mengkritisi argumen dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12– 42 : Berdasarkan yang diketahui ? Bagaimana proses pengerjaannya?
 RR12 – 42 : Dari definisi FPE kemudian dilanjutkan mendiferensialkan kedua ruas dengan x kemudian mengalikan kedua ruas dengan x

$$\begin{aligned}
 f(x) &= \sum_{n=0}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= \sum_{n=0}^{\infty} 2 \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= 2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=4}^{\infty} 3 a_n \frac{x^n}{n!} \\
 &= 2 + 2x + 2 \frac{x^2}{2!} + 2 \frac{x^3}{3!} + 3 \sum_{n=4}^{\infty} a_n \frac{x^n}{n!}
 \end{aligned}$$

Mahasiswa RR tersebut juga belum mampu melakukan pengecekan ulang mulai dari hal yang diketahui hingga kesimpulan jawaban dengan memperhatikan aspek teoritis langkah pengerjaan dengan tepat pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 43 : Apakah anda yakin dengan jawaban yang anda berikan?

RR12 – 43 : Belum begitu yakin bu

Mahasiswa RR dalam hal **kemampuan kreasi** belum mampu merancang cara mengerjakan untuk menjawab soal dengan tepat. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 44 : Selanjutnya mba Ciki buat pertanyaan tentang tahapan penyelesaian soal?

RR12 – 44 : (*mencermati lembar tugas kedua*)

P12 – 45 : Coba anda perhatikan lagi

$$\sum_{n=0}^4 2 \frac{x^n}{n!} + \sum_{n=5}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

RR12 – 45 : Iya bu mencari nilai

$$\sum_{n=5}^{\infty} 3n \frac{x^n}{n!}$$

Selanjutnya, Mahasiswa RR tersebut merancang cara dengan mempertimbangkan analisis awal pada hal diketahui dan ditanya pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 47 : Dapatkah anda membuat kaitan antara hal yang diketahui dengan apa yang ditanyakan? berikan penjelasan anda !

RR12 – 47 : Sudah bu, dari informasi yang telah dibenarkan maka dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan.

Mahasiswa RR tersebut juga mampu membuat langkah pengerjaan baru dengan memadukan langkah-langkah pengerjaan sebelumnya secara logis dan teoritis pada soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

P12 – 48 : Uraikan dengan jelas langkah-langkah yang akan kamu gunakan untuk menjawab soal tersebut?

RR12 – 48 : Dari fungsi pembangkit Eksponensial

bahasa dengan efektif, baik dan logis dalam menyelesaikan soal. Berikut cuplikan wawancara antara peneliti dengan mahasiswa RR:

- P12 – 51 : Apakah langkah-langkah yang anda gunakan untuk menjawab soal tersebut sesuai dengan apa yang direncanakan?
- RR12 – 51 : Iya tapi banyak tidak telitinya bu
- P12 – 52 : Apakah langkah yang kamu lakukan sudah benar? Berikan penjelasan!
- RR12 – 52 : Setelah melakukan membenaran yakin bu
- P12 – 53 : Apakah alasan yang anda sampaikan / tulis sudah sesuai dengan tahapan pengerjaan!
- RR12 – 53 : Sudah bu

Kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa HN dan RR dalam memecahkan masalah fungsi pembangkit berdasarkan hasil analisis data diperoleh hasil bahwa kurang mampu mengidentifikasi ide utama, menganalisis argumen, dan menunjukkan kegunaan hal yang diketahui untuk menjawab beberapa soal, sehingga memiliki kemampuan analisis kurang baik. mahasiswa tersebut juga kurang mampu memberikan penilaian terhadap solusi dan metode yang digunakan serta melakukan pemeriksaan kembali terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan evaluasi kurang baik. mahasiswa tersebut juga kurang mampu merancang cara pengerjaan dan menunjukkan benar terhadap soal, sehingga memiliki kemampuan kreasi yang kurang baik. Sedangkan pada kemampuan logika dan penalaran, mahasiswa kurang mampu menuliskan konten jawaban, bukti serta, dan kejelasan gaya bahasa dengan logis, baik dan efektif. Berdasarkan skor kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa HN dan RR adalah 30, sehingga dapat disimpulkan

bahwa kedua mahasiswa dengan kemampuan sedang tergolong memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan level rendah.

BAB III

PENUTUP

A. Simpulan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi mempunyai empat kriteria, yakni : analisis (*analysis*), evaluasi (*evaluation*), kreasi (*creation*), dan kemampuan logika dan penalaran (*logic and reasoning*). Kriteria tersebut diperlukan dalam melakukan penyelesaian masalah matematika, khususnya masalah matematika yang terkait dengan materi fungsi pembangkit. Fungsi pembangkit dibagi menjadi dua, yakni : Fungsi Pembangkit Biasa (FPB) dari barisan (a_n) dan Fungsi Pembangkit Eksponensial (FPE) dari barisan (a_n) .

B. Saran

Demikian buku ajar yang dapat kami susun. Buku ajar ini masih perlu banyak penyempurnaan, karena referensi dan teori yang kami gunakan masih sedikit, sehingga perlu menambah isi buku ajar ini berdasarkan referensi yang lain. Kami dari pihak tim penulis sangat mengharapkan saran dan masukan dari pembaca.

Daftar Pustaka

- Amintoko, Gunanto. 2014. Hambatan Berpikir Siswa SMP dalam Memecahkan Masalah Bilangan Bulat serta Pemberian *Scaffolding* Untuk Mengatasinya. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Anghileri, Julia. 2006. Scaffolding practice that enhance mathematics learning . *Journal of mathematics Teacher Education*, 9. 33 - 52Darmadi. 2009. Spektrum Hasil Belajar Analisis Real Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Madiun Tahun Akademik 2008/2009. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. Desember 2009. ISSN: 978-979-16353-3-2.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skill in Your Classroom*. Alexandria: ASCD
- Budayasa, I Ketut. 2008. *Matematika Diskrit*. Surabaya: Unesa University Press
- Heong, Y. M., Yunos, J. Md., Othman, W., Hassan, R., Kiong, T. T., and Mohaffyza, M. (2012). The need analysis of learning higher order thinking skills for generating ideas. *Elsevier Procedia Social and Behavioral science* 59 (2012) 197-203
- Moore, B., & Stanly, T. (2010). *Critical thinking and formative assessments*. Larchmount, New York: Eye on Education, Inc.
- Noer, Sri H. 2010. *Evaluasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis*. Jurnal Pendidikan MIPA. 11 (1): 19-25.
- Rahmawati, Novia D. 2015. *Profil Siswa SMP dalam Pemecahan Masalah yang Berkaitan dengan Literasi Matematis*

Ditinjau dari Adversity Quotient (AQ). Tesis tidak diterbitkan. Surakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret.

Rohmatul, Nunung. 2013. *Proses Berpikir Siswa Dalam Menyelesaikan masalah Program Linier Dengan Pemberian Scaffolding*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.

Santrock, John W. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group

Subanji. 2011. *Teori Berpikir Pseudo Penalaran Kovariasional*. Malang: UM Press

GLOSARIUM

Analisis

suatu kemampuan yang mengacu pada penguraian materi ke dalam komponen-komponen dan faktor-faktor penyebabnya, dan mampu memahami hubungan antara bagian satu dengan yang lain, struktur dan aturannya dapat lebih dimengerti.

Berpikir

memanipulasi atau mengelola dan mentransformasikan informasi dalam memori. Ini sering dilakukan untuk membentuk konsep, bernalar, dan berpikir secara kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah.

Data Kualitatif

data yang berbentuk kata-kata atau narasi.

Evaluasi

kegiatan membuat penilaian berkenaan dengan nilai sebuah idea, kreasi, cara atau metode. Kemampuan kreasi adalah kemampuan untuk mengkombinasikan elemen-elemen untuk membentuk sebuah struktur yang baru dan unik, merancang cara, dan menemukan jawaban lebih dari satu.

HOTS

kemampuan yang melibatkan analisis, evaluasi, dan kreasi.

Indikator

ukuran hasil belajar yang spesifik dan dapat diukur yang menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar.

Penalaran

proses berpikir dan menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan.

Pemecahan masalah

pendekatan pembelajaran yang merangsang siswa untuk mau berpikir, menganalisa suatu permasalahan sehingga dapat menentukan pemecahannya.

Wawancara

teknik percakapan dan tanya-tanya, baik langsung maupun tidak langsung antara dosen dengan mahasiswa berdasarkan pedoman tertentu.

Valid

konsistensi antara wawancara pertama dengan wawancara kedua.

Triangulasi

pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara dan waktu. Ada tiga macam triangulasi dalam pengujian kredibilitas yaitu triangulasi sumber, triangulasi teknik pengumpulan data, dan waktu

INDEKS

A

Analisis, 2, 4, 5, 6, 12, 15, 18, 20, 23, 25, 28, 30, 32, 35, 38, 41, 43, 45, 47, 49, 52, 53, 54, 57, 60, 62, 63, 66, 68, 71, 73, 74, 75, 78, 80, 83, 85, 88, 90, 92, 94, 95, 99, 101, 103, 105, 108, 110, 112, 119, 122, 125, 127, 130, 133, 135, 137

Aspek, 5, 6, 14, 19, 25, 29, 34, 39, 44, 49, 56, 61, 64, 69, 76, 81, 86, 90, 97, 101, 107, 110, 117, 123, 129, 133

B

Berpikir, 4, 5, 7, 11, 14, 15, 25, 32, 51, 72, 93, 94, 113, 126, 136, 137

D

Data, 5, 32, 51, 93, 113, 136

E

Evaluasi, 6, 13, 19, 24, 28, 33, 38, 39, 43, 48, 54, 55, 60, 63, 68, 74, 75, 76, 80, 85, 90, 96, 100, 103, 106, 110, 115, 122, 128, 133, 137

F

Fungsi Pembangkit, 1, 2, 7, 8, 10, 11, 19, 29, 33, 34, 68, 70, 77, 60, 63, 65, 95, 96, 98, 102, 106, 108, 110, 112, 116, 118, 124, 128, 130, 135, 137

G

Gaya Bahasa, 7, 17, 22, 27, 31, 37, 42, 51, 58, 62, 66, 71, 78, 83, 88, 93, 99, 104, 109, 113, 121, 126, 132, 136

I

Ide, 5, 12, 22, 23, 25, 28, 32, 38, 42, 47, 51, 59, 62, 67, 72, 79, 84, 89, 94, 100, 104, 109, 113, 121, 126, 132

Identifikasi, 5, 12, 18, 23, 28, 32,38, 42, 47, 51, 59, 62, 67, 72, 79, 84, 89, 94, 100, 104, 109, 113, 121, 126, 132

K

Kreasi, 2, 5, 6, 14, 20, 21, 25, 29, 34, 36, 40, 42, 44, 49, 56, 58, 61, 64, 69, 76, 78, 81, 86, 90, 97, 101, 103, 107, 110, 117, 123, 129, 134, 137

P

Peneliti, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129,130, 132, 133, 134, 136

S

Subjek, 38, 105

T

Teori, 5, 6, 7, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 47, 49, 52, 56, 57, 59, 61, 62, 64, 65, 67, 69, 70, 72, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 110, 112, 114, 117, 118, 121, 123, 124, 126, 129, 130, 132, 133, 134, 138

V

Valid,

W

Wawancara, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 38, 39, 40, 43, 47, 49, 52, 56, 57, 59, 61, 62, 64, 65, 67, 69, 70, 72, 76, 77, 79, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 89, 90, 91, 94, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 114, 117, 118, 121, 123, 124, 126, 129, 130, 132, 133, 134, 138

BIOGRAFI PENULIS



Lahir di kota Trenggalek, pada tanggal 15 November 1987, **Novia Dwi Rahmawati** merupakan anak kedua dari pasangan Abu Tholib, S. Ag (Almarhum) dan Musilah, S. Ag. Beliau menyelesaikan studi SD-MTSN di kota kelahirannya, Trenggalek. Setelah lulus MTSN, beliau melanjutkan studi MAN 2 Tulungagung, S1 Matematika di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dan selanjutnya S2 Pendidikan Matematika Universitas Sebelas Maret.

Alhamdulillah, lulus wisuda bulan Maret dan mulai mengajar di Universitas Hasyim Asy'ari pada tahun 2015. Selanjutnya mendapatkan hibah penelitian dari Kemeristekdikti dengan judul “Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika Universitas Hasyim Asy'ari dalam Memecahkan Masalah Fungsi Pembangkit pada Mata Kuliah Matematika Diskrit”.



Gunanto Amintoko, S.Si., M. Pd, dilahirkan di Mojokerto pada 13 Desember 1989. Menyelesaikan studi pendidikan Program Sarjana (S1) Matematika di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) pada tahun 2012, Melanjutkan Program Magister (S2)

Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang dan selesai pada tahun 2014. Kariernya di bidang pendidikan dimulai pada tahun 2015 menjadi Dosen Tetap di Prodi Pendidikan Matematika Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang sampai sekarang serta sebagai Peneliti baik itu mandiri maupun Hibah KEMENRISTEKDIKTI. Moto yang selalu dipegang agar tetap bersemangat di setiap kegiatan yang dilakukan adalah sebaik-baik manusia adalah yang bermanfaat untuk orang lain.



Siti Faizah, M.Pd. dilahirkan di Jombang pada tanggal 12 Maret 1990. Program Strata 1 (S1) Pendidikan Matematika ditempuh pada tahun 2008 sampai 2012 di STKIP PGRI Jombang. Kemudian pada tahun 2013 melanjutkan

ke jenjang Magister Pendidikan Matematika (S2) di Universitas

Negeri Subaraya (UNESA) sampai tahun 2015. Setelah itu melanjutkan ke Program Doktorat (S3) Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Malang (UM) pada tahun 2017 sampai sekarang. Karir dalam dunia pendidikan pada tahun 2015 sampai sekarang diterima sebagai tenaga pengajar tetap yayasan di program studi Pendidikan Matematika Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.



Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi *Dalam Pemecahan Masalah* Fungsi Pembangkit

Buku ini menceritakan permasalahan mahasiswa yang ada pada mata kuliah Matematika Diskrit.

Matematika diskrit merupakan bagian dari matematika yang mempelajari objek-objek diskrit.

Di sini objek-objek diskrit diartikan sebagai objek-objek yang berbeda dan saling lepas.

Fungsi pembangkit adalah salah satu materi yang sulit dalam mata kuliah matematika diskrit.

Oleh karena itu dilakukan analisis kepada Mahasiswa. Analisis kemampuan berpikir tingkat tinggi menggunakan indikator kemampuan analisis, evaluasi, kreasi, dan logika penalaran.



Penerbit:
LPPM UNHAS Y Tebuireng Jombang
Gedung B Lt.1.
Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng,
Jombang, 61471 - Indonesia Telp : (0321) 861719.
Mail : lppm.unhasy@gmail.com-lppm@unhasy.ac.id
site : <http://www.lppm.unhasy.ac.id>

