

PERBANDINGAN *MATHEMATICAL REASONING* ANTARA MAHASISWA YANG DIBERI *WELL STRUCTURED PROBLEM* DAN *ILL STRUCTURED PROBLEM*

Dedi Nurjamil¹⁾, Dian Kurniawan²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi

²⁾Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi
e-mail: dedijamil@yahoo.com¹⁾, dian.kurniawan27@gmail.com²⁾

Abstrak

Penelitian yang berjudul “Perbandingan *Mathematical Reasoning* antara mahasiswa yang diberi *Well Structured Problem* dan *Ill Structured Problem*”, dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Siliwangi Tasikmalaya, dalam mata kuliah Analisis Kompleks. Pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*, sehingga diperoleh kelas E sebagai kelas eksperimen dengan pemberian *Ill Structured Problem* dan kelas F sebagai kelas kontrol dengan pemberian *Well Structured Problem*. Metode Penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan desain *Postest-only Control Design*. Hasil Uji Statistik *Mathematical Reasoning* menggunakan *One Way Anova* menunjukkan nilai rata – rata kelas eksperimen 81,9 dan kelas kontrol 73,78 dengan F hitung 8,760 dan nilai probabilitas $< 0,05$ sehingga dapat dikatakan kedua pembelajaran tersebut berbeda secara signifikan. Kesimpulan hasil penelitian yang dilakukan adalah kelas yang diberi *Ill Structured Problem* lebih baik dari kelas yang diberi *Well Structured Problem*.

Kata Kunci : *Mathematical Reasoning*, *Well Structured Problem*, dan *Ill Structured Problem*.

Abstract

The research entitled “Comparison of *Mathematical Reasoning* between students who were given *Well Structured Problem* and *Ill Structured Problem*” was conducted in Mathematics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Siliwangi University Tasikmalaya, in Complex Analysis Course. Sampling was done by *cluster random sampling*, so that class E was obtained as experiment class by giving *Ill Structured Problem* and class F as control class with *Well Structured Problem*. The research method used is experiment with *Postest-only Control group design*. Statistical Test Results *Mathematical Reasoning* using *One Way Anova* shows the average value of experimental class 81,9 and control class 73,78 with F count 8,760 and probability value $< 0,05$ so it can be said that the two learning differ significantly. The conclusion of the research results is that the class given *Ill Structured Problem* is better than the class given the *Well Structured Problem*.

Keywords: *Mathematical Reasoning*, *Well Structured Problem*, and *Ill Structured Problem*.

I. PENDAHULUAN

Salah satu tantangan yang perlu dihadapi dalam melaksanakan penelitian dan pengembangan pendidikan matematika adalah struktur mental pengalaman matematika mahasiswa dan alasan mereka dalam struktur pembelajaran dan pemecahan masalah. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mendefinisikan matematika adalah ilmu tentang prosedur operasional yang digunakan dalam pemecahan masalah. Ide-ide yang dapat dilakukan agar pembelajar dapat belajar, tentang apa yang mereka pelajari, dan apa yang harus mereka lakukan dengan belajar mereka, tergantung pada konsep dalam belajar itu sendiri.

Matematika adalah sarana yang sangat baik untuk pengembangan dan peningkatan kompetensi

intelektual seseorang dalam penalaran logis, visualisasi spasial, analisis dan berpikir abstrak. Pembelajar mengembangkan perhitungan, penalaran, kemampuan berpikir, dan keterampilan pemecahan masalah melalui pembelajaran matematika dan penerapannya.

MOE (2007 : 8) menjelaskan bahwa *Mathematical Reasoning* mengacu pada kemampuan untuk menganalisis situasi matematika dan membangun argumen logis. Ini adalah kebiasaan pikiran yang dapat dikembangkan melalui penerapan matematika dalam konteks yang berbeda. Russel (Brodie, K. 2010 : 9) mengemukakan *mathematical reasoning* pada dasarnya tentang perkembangan, justifikasi, dan penggunaan generalisasi matematika.

Pengalaman pembelajaran matematika dan

pemecahan masalah dapat mendorong pembangunan model mental atau representasi, mengambil keputusan, bagaimana mereka berubah dengan pembangunan model mental tersebut, dan bagaimana mahasiswa menerapkan model mental ini dalam situasi matematika yang berbeda. Chi dan Glaser (2015, Cheng dan Siow : 63), mengungkapkan masalah adalah situasi di mana anda mencoba untuk mencapai beberapa tujuan, dan harus menemukan cara untuk menuju ke sana. Jonassen (2015, Cheng dan Siow : 63) mengemukakan, "pemecahan masalah adalah salah satu jenis yang paling bermakna dan penting dari belajar dan berpikir.

Polya (1973), mengklasifikasikan masalah kedalam masalah "rutin" atau masalah "tidak rutin". Rutin berarti pemecah masalah dapat menemukan solusi yang mudah dengan menerapkan keterampilan mereka tanpa banyak kesulitan, sedangkan jenis-jenis yang sifatnya pertanyaan tidak rutin adalah masalah yang lebih menantang yang membutuhkan keterampilan tinggi untuk memecahkan. Namun, peserta didik dapat memiliki persepsi individu, di mana satu masalah dapat dianggap sebagai rutinitas untuk satu orang tetapi sebagai masalah tidak rutin kepada orang lain.

Chen & Li (2015 : 920) mendefinisikan *Well structured problem* memiliki jawaban tunggal, cara penyelesaian optimal, dan tujuan terstruktur. Pemecahan masalah menggunakan *well structured problem* biasanya melibatkan representasi masalah, mencari solusi dan menerapkan solusi. Sedangkan *Ill Structured Problem* didefinisikan sebagai masalah yang memiliki tujuan jelas yang memperbolehkan penyelesaian dengan beberapa jawaban dan cara penyelesaian.

Jonassen (Lynch et all, 2009 : 258) mengkategorikan *Ill Structured Problems* sebagai proses desain dan lebih memperlihatkan peran strategi metakognitif seperti penjelasan sendiri berperan dalam pemecahan masalah. Dalam pengerjaannya memiliki multi langkah, mengidentifikasi sebuah "ruang masalah" yang tepat di mana untuk bekerja dan mengartikulasikan kendala masalah kontekstual ini.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti bermaksud melaksanakan penelitian berjudul "Perbandingan *Mathematical Reasoning* Antara Mahasiswa yang Diberi *Well Structured Problem* dan *Ill Structured Problem*".

II. BAHAN DAN METODE/METODOLOGI

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rumusan masalah komparatif yang membandingkan *mathematical reasoning* antara mahasiswa yang diberi *well structured problem* dan *ill structured problem*. Pengambilan sampel dilakukan secara *Cluster Random Sampling*, sehingga diperoleh Kelas E sebagai Kelas Eksperimen dengan pemberian *Ill Structured Problem* dan Kelas F sebagai Kelas Kontrol dengan pemberian *Well Structured Problem*. Desain penelitian yang digunakan yaitu Posttest-Only Control Design menurut Sugiyono (2012 : 76) adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Desain Penelitian

Dalam design ini terdapat dua kelompok yang masing – masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dalam hal ini perlakuan yang diberikan adalah Pembelajaran dengan *Ill Structured Problem* dan kelompok yang lain tidak dalam hal ini perlakuan yang diberikan adalah Pembelajaran dengan *Well Structured Problem*. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Dalam penelitian yang dilakukan pengaruh treatment dianalisis dengan uji beda menggunakan uji t-test untuk melihat perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji Validitas menggunakan korelasi product moment, sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{\{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2\} \{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2\}}}$$

Teknik pengumpulan data yang dilakukan berupa observasi partisipan, dokumentasi, dan tes *mathematical reasoning*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Validitas Butir Soal

Dalam melakukan uji statistik peneliti menggunakan software pengolah data statistik SPSS 24 sebagai berikut :

Tabel 1. Koefisien Korelasi

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Skor1	8,4250	2,404	,341	,596
Skor2	8,6000	2,451	,429	,526
Skor3	8,5500	2,408	,444	,515
Skor4	8,8500	2,490	,386	,557

Nilai koefisien korelasi atau r hitung masing – masing soal dilihat dalam kotak “Item-Total Statistik” pada kolom “Corrected Item-Total Correlation”

Tabel 2. Reliability Statistic

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,618	4

Berdasarkan *Reliability Statistic* pada Cronbach's Alpha terlihat sebesar 0,618 dengan demikian diatas batas 0,6 (Nunnely, 1967) sehingga dikatakan reliabel

B. Uji Normalitas dan Homogenitas Tes

Tabel 3. Statistik Deskriptif

Descriptives					
	Pembelajaran		Statistic	Std. Error	
Skor	iLL Structured Problem	Mean	81,9000	1,81405	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	78,2307	
			Upper Bound	85,5693	
		Minimum	55,00		
		Maximum	100,00		
		Well Structured Problem	Mean	73,7750	2,06046
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound		69,6073		
	Upper Bound		77,9427		
Minimum	50,00				
Maximum	95,00				

Dari tabel terlihat bahwa rata – rata untuk kelas *Ill Structured Problem* adalah 81,9 dan rata – rata untuk kelas *Well Structured Problem* adalah 73,78. Selanjutnya untuk melihat normalitas data dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4. Tes Normalitas

Tests of Normality							
	Pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Skor	iLL Structured Problem	,134	40	,067	,958	40	,139
	Well Structured Problem	,130	40	,088	,947	40	,058

a. Lilliefors Significance Correction

Nilai Sig pada Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk *Ill Structured Problem* dan *Well Structured Problem* adalah $> 0,05$ ($0,067 > 0,05$ dan $0,88 > 0,05$) demikian pula pada Shapiro-Wilk ($0,139 > 0,05$ dan $0,058 > 0,05$) dengan demikian distribusi kedua data berdistribusi normal.

Tabel 5. Homogenitas Varians

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Skor	Based on Mean	1,668	1	78	,200
	Based on Median	1,514	1	78	,222
	Based on Median and with adjusted df	1,514	1	77,833	,222
	Based on trimmed mean	1,690	1	78	,197

Terlihat bahwa Levene Test menunjukkan nilai probabilitas (nilai Sig) $> 0,05$. Dengan demikian H_0 diterima atau dapat dikatakan bahwa kedua kelompok data memiliki varians yang sama (homogen).

Tabel 6. Uji Anova

ANOVA					
Skor	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1320,313	1	1320,313	8,760	,004
Within Groups	11756,575	78	150,725		

Terlihat bahwa F hitung adalah 8,760 dengan probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak atau rata – rata skor *mathematical reasoning* kedua kelompok pembelajaran tersebut memang berbeda.

Tabel 7. Statistik Deskriptif

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: SKOR				
PEMBELAJARAN	PENALARAN	Mean	Std. Deviation	N
ILL STRUCTURED	TINGGI	87,3333	13,27563	12
	SEDANG	84,6875	12,57892	16
	RENDAH	51,0000	19,55877	12
	Total	75,3750	21,92842	40
WELL STRUCTURED	TINGGI	90,2727	9,83962	11
	SEDANG	85,8667	15,98601	15
	RENDAH	42,8571	13,40412	14
	Total	72,0250	25,48452	40
Total	TINGGI	88,7391	11,59239	23
	SEDANG	85,2581	14,09720	31
	RENDAH	46,6154	16,69988	26
	Total	73,7000	23,68218	80

Variansi kemampuan mahasiswa berdasarkan kelas tinggi, sedang dan rendah terlihat memiliki variansi yang homogen.

Tabel 8. Levene Test

Levene's Test of Equality of Error Variances^a
Dependent Variable: SKOR

F	df1	df2	Sig.
1,320	5	74	,265

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept +
PEMBELAJARAN + PENALARAN +
PEMBELAJARAN * PENALARAN

Perbedaan rata – rata kemampuan penalaran matematik mahasiswa berdasarkan kategori kemampuan penalaran matematik mahasiswa kelas tinggi, sedang, dan rendah terlihat berbeda. Hal ini ditunjukkan pada tabel bahwa F hitung 67,046 dengan probabilitas 0,000. Karena probabilitas < 0,05 maka hipotesis ditolak atau terdapat perbedaan rata – rata kemampuan penalaran matematik mahasiswa berdasarkan kemampuan penalaran matematik kategori kelas tinggi, sedang dan rendah. Mahasiswa dengan kategori kemampuan penalaran matematik kelas tinggi lebih baik dari kelas sedang dan rendah.

Tabel 9. Uji Beda Rata – rata

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: SKOR					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28905,066 ^a	5	5781,013	27,776	,000
Intercept	426433,269	1	426433,269	2048,864	,000
PEMBELAJARAN	35,347	1	35,347	,170	,681
PENALARAN	27908,955	2	13954,478	67,046	,000
PEMBELAJARAN * PENALARAN	453,266	2	226,633	1,089	,342
Error	15401,734	74	208,132		
Total	478842,000	80			
Corrected Total	44306,800	79			

a. R Squared = ,652 (Adjusted R Squared = ,629)

C. Mathematical Reasoning

Kemampuan mathematical reasoning mahasiswa yang terlihat dari hasil pekerjaan mahasiswa adalah menggunakan hubungan – hubungan antar variabel atau obyek dalam situasi matematik, melakukan dekomposisi gambar geometri untuk menyederhanakan proses penyelesaian masalah dan menyusun inferensi sah dari informasi yang diberikan. Mahasiswa mampu menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan yang telah ada, membuat hubungan antara elemen – elemen pengetahuan berbeda dengan representasi yang berkaitan, membuat hubungan antara ide matematik yang berkaitan dengan obyek tertentu. Mengkombinasikan atau mengintegrasikan prosedur – prosedur matematik untuk memperoleh hasil yang diinginkan, mengkombinasikan beberapa hasil untuk memperoleh hasil lebih jauh. Dan menyelesaikan masalah dalam konteks matematik atau kehidupan sehari – hari dengan tujuan agar mahasiswa terbiasa menghadapi masalah serupa, dan menerapkan suatu prosedur matematik dalam konteks yang baru dihadapi.

D. Perbedaan Ill Structured Problem dan Well Structured Problem

Perbedaan langkah – langkah *Ill Structured Problem* dan *Well Structured Problem* dalam penyelesaian masalah yaitu didalam *Ill Structured Problem* digunakan beragam cara untuk menemukan penyelesaian masalah dimana jawaban yang dituju tidak langsung menuju jawaban akhir, dan tidak dapat menghasilkan satu jawaban benar sebagai

suatu jawaban akhir, sehingga jawaban akhir yang dihasilkan harus merupakan sebuah kesepakatan untuk digunakan sebagai sebuah jawaban.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. *Mathematical Reasoning* mahasiswa yang diberi *Ill Structured Problem* lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang diberi *Well Structured Problem*.
2. *Mathematical Reasoning* mahasiswa dengan kemampuan *mathematical reasoning* kelas tinggi, sedang, dan rendah yang diberi *Ill Structured Problem* lebih baik dibandingkan dengan yang diberi *Well Structured Problem*.
3. Pembelajaran matematika dengan *Ill Structured Problem* mungkin untuk diadaptasi dalam upaya mengembangkan *mathematical reasoning* mahasiswa.
4. Faktor-faktor yang dianggap penting untuk diperhatikan dalam pembelajaran dalam upaya mengembangkan *mathematical reasoning* mahasiswa adalah keterampilan dalam membangun pengetahuan baru dari pengalaman yang telah ada sebelumnya, membuat hubungan antara elemen – elemen pengetahuan berbeda dengan representasi yang berkaitan, membuat hubungan antara ide matematik yang berkaitan dengan obyek tertentu, mengkombinasikan atau mengintegrasikan prosedur – prosedur matematik untuk memperoleh hasil yang diinginkan, mengkombinasikan beberapa hasil untuk memperoleh hasil lebih jauh. Dan menyelesaikan masalah dalam konteks matematik atau kehidupan sehari – hari dengan tujuan agar mahasiswa terbiasa menghadapi masalah serupa, dan menerapkan suatu prosedur matematik dalam konteks yang baru dihadapi.

B. Saran

1. Pada mata kuliah Analisis Kompleks Pembelajaran *Ill Structured Problem* dapat mengembangkan kemampuan *mathematical reasoning* mahasiswa.
2. Hasil Penelitian dipublikasikan melalui Jurnal yang terakreditasi.
3. Pembelajaran matematika dengan *Ill Structured Problem* dan *well structured problem* dapat menghasilkan luaran berupa buku ajar.

DAFTAR PUSTAKA

- Brodie, K. (2010). *Teaching Mathematical Reasoning in Secondary School Classrooms*. New York : Springer.
- Chen, J. dan Li X. (2015). *Research on Solving Ill-Structured Problems for e-Learning: Cognitive Perspectives*. International Journal of Information and Education Technology, Vol. 5, No. 12, December 2015.
- Cheng, S. dan Siow, H.L. (2015). *Enhancing Problem Solving Skills in Operational Research: The Well-structured Problem Case Study*. World Review of Business Research Vol. 5. No. 3. September 2015 Issue. Pp. 61 – 79.
- Creswell, J.W. (2013). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed Edisi Ketiga*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Lynch, et al. (2009). *Concepts, Structures, and Goals: Redefining Ill-Definedness*. International Journal of Artificial Intelligence in Education 19(2009) 253 – 266 IOS Press.
- Ministry of Education Singapore (MOE). (2007). *Mathematics Syllabus Primary*.
- NCTM. (2003). *NCATE/NCTM Program Standards (2003) Programs for Initial Preparation of Mathematics Teachers*. Tersedia : <http://www.nctm.org/>
- Nunnely (1967). *Psychometric Methods*. New York : McGraw-Hill.
- Polya, G. (1973). *How To Solve It : A New Aspect of Mathematical Method*. New Jersey : Princenton University Press.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R & D*. Bandung : Alfabeta.