
UJI KOMPARASI ANTARA KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS MAHASISWA YANG BERASAL DARI LULUSAN SMA IPA DAN BUKAN IPA PADA MATA KULIAH KALKULUS III DI UNSWAGATI CIREBON

oleh :

Ferry Ferdianto, Setiyani, dan Anggita Maharani

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Unswagati Cirebon

Email : *ferrymatematika@gmail.com, setiyani_0401509081@yahoo.com, dan anggi3007@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Menurut *National Council Teacher Mathematics* (NCTM, 2000: 67) matematika merupakan ilmu penalaran yang tersusun secara hierarki sehingga untuk dapat mempelajari matematika diperlukan kontinuitas. Jika ditinjau dari aspek kurikulum sekolah menengah, kurikulum matematika untuk kelompok SMA IPA sangat menunjang kurikulum pada prodi pendidikan matematika di Perguruan Tinggi. Namun tidak demikian dengan kurikulum SMA yang bukan IPA apalagi kurikulum SMK dengan berbagai kelompok bidang keahlian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis mahasiswa antara lulusan SMA IPA dan SMA bukan lulusan IPA pada mata kuliah kalkulus III di Unswagati Cirebon. Hasil penelitian yang ditunjukkan bahwa kedua varian homogen dan data kedua sampel berdistribusi normal, hasil analisis menggunakan uji T diperoleh nilai sig. 0,236 yang artinya tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan penalaran matematis antara lulusan SMA IPA dan lulusan SMA bukan IPA, hal ini diperkuat pada Tabel *Group Statistics*, terlihat rata-rata untuk kelas eksperimen I adalah 65,66 dan kelas eksperimen II sebesar 59,74. Artinya bahwa rata-rata kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II tidak jauh berbeda.

Kata Kunci: Kemampuan Penalaran Matematis, Uji perbedaan, Mata Kuliah

A. Pendahuluan

National Council Teacher Mathematics merekomendasikan lima kompetensi standar yang utama dalam pembelajaran matematika yaitu pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, penalaran dan representasi^[5]. Matematika merupakan ilmu dasar yang mempunyai peranan amat penting dalam

upaya penguasaan ilmu dan teknologi baik ditinjau dari aspek terapannya maupun aspek penalarannya.

Hasil studi dokumentasi yang dilakukan pada sejumlah 157 mahasiswa prodi pendidikan Matematika yang mengambil mata kuliah Kalkulus III, menunjukkan bahwa mahasiswa rata-rata memiliki nilai untuk mata kuliah

Kapita Selekta Matematika 1 & 2, Kalkulus 1 & 2, Geometri Analitik, dan Trigonometri telah mencapai batas lulus dan terletak pada rentang C dan BC. Hasil studi dokumentasi jugadiperolehdari 157 mahasiswa terdapat karakteristik latar belakang yakni perbedaan asal sekolah. 119 mahasiswa merupakan lulusan SMA kelompok IPA dan 38 mahasiswa bukan lulusan SMA Kelompok IPA. Dari 38 mahasiswa bukan lulusan SMA kelompok IPA, terdapat 2 mahasiswa dari kelompok bahasa, 4 IPS dan 22 SMK berbagai kelompok bidang keahlian.

Tabel 1. Rata-rata Nilai Mata Kuliah 2 Kelompok

Mat Kuliah Kelompok	KapSel 1	KapSel 2	Kalkulus 1	Kalkulus 2	Geometri Analitik	Trigonometri
SMA IPA	2,5	2,7	2,4	2,5	2,9	2,7
Bukan SMA IPA	2,3	2,6	2,1	2,1	2,8	2,4

Dari Tabel 1 tampak bahwa rata-rata nilai untuk mahasiswa lulusan dari SMA program IPA lebih tinggi pada setiap mata kuliah dibandingkan dengan mahasiswa yang bukan berasal dari SMA program IPA. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada dasarnya latar belakang pendidikan/asal sekolah memiliki dampak perolehan pengetahuan yang berbeda pula. Sebab pengetahuan juga dipengaruhi oleh pengalaman belajarnya.

Berdasarkan kajian yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan mengetahui bagaimanakah komparasi kemampuan penalaran matematis Mahasiswa lulusan SMA IPA dan bukan SMA IPA pada Mata Kuliah Kalkulus III??"

Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa FKIP Unswagati semester 4 Tahun Akademik 2013/2014 pada saat melakukan perkuliahan Kalkulus III dengan menggunakan metode PBL. Sedangkan aspek kemampuan matematis yang diteliti adalah kemampuan penalaran matematis dengan indikator sebagai berikut. (a) *Menggunakan pola dan sifat*, (b) *melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi*, (c) *menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika*. Uji perbedaan dilakukan terhadap kelompok eksperimen I (mahasiswa lulusan SMA IPA) dan kelompok eksperimen II (mahasiswa lulusan bukan SMA IPA).

B. Kajian Pustaka

1. Problem Based Learning (PBL)

Menurut PBL adalah sebuah model pembelajaran yang menggunakan konteks masalah bagi siswa-siswa untuk memperoleh ketrampilan pemecahan masalah dan pengetahuan. Mergendoller, Maxwell dan Bellisimo menyatakan pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) adalah sebuah strategi pembelajaran yang menarik. Lebih jauh lagi, PBL membantu perkembangan strategi belajar dengan pengaturan diri (*self-directed*

learning), dan membuatnya lebih mudah bagi siswa-siswa untuk mempertahankan pengetahuan dan mengaplikasikannya dan strategi pemecahan baru.

Sintaks PBL dikombinasikan antara pendapat dengan pendapat meliputi 5 tahap: Tahap 1 berorientasi siswa pada masalah, Tahap 2 mengorganisasi siswa untuk belajar, tahap 3 membimbing penyelidikan individual atau kelompok, tahap 4 mengembangkan dan menyajikan hasil karya dan tahap 5 menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

2. Kemampuan Penalaran

Belajar Matematika haruslah menekankan penalaran agar mahasiswa memiliki kemampuan berpikir kritis, berargumen secara logis, dan menyusun justifikasi untuk suatu penyelesaian yang diperoleh dari proses berpikir logis. Menurut dalam pembelajaran Matematika siswa harus mampu menjelaskan, menilai pemikiran mereka, dan belajar bagaimana cara mendeteksi kesalahan dalam berfikir. Untuk itu, mereka memerlukan kesempatan yang besar untuk menggunakan kemampuan penalarannya dan menilai pemikiran mereka melalui diskusi matematika.

Penilaian pembelajaran matematika perlu diorientasikan kembali kepenalaran dari hanya sekedar mementingkan pemahaman

konsep dan pemecahan masalah. Hal ini sejalan dengan pernyataan Shutter dan Pierce yang mendefinisikan penalaran sebagai terjemahan dari *reasoning*, yaitu proses pencapaian kesimpulan logis berdasarkan fakta-fakta dan sumber yang relevan. Penalaran dapat dikembangkan dengan cara meminta mahasiswa untuk menulis bukti dan membenaran terhadap sebuah konsep matematika. Mahasiswa *dikatakan mampu melakukan penalaran bila ia mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Selaras dengan Stewart* menyatakan bahwa kemampuan penalaran perubahan yang kompleks, perubahan aktivitas, peningkatan pemahaman, mengetahui, dan representasi.

C. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian dilakukan pada dua kelompok eksperimen yaitu kelompok mahasiswa lulusan SMA IPA dan mahasiswa bukan lulusan SMA IPA. Pada penelitian ini, dilihat perbedaan kemampuan penalaran matematis mahasiswa antara kelompok mahasiswa lulusan SMA IPA dan mahasiswa bukan lulusan SMA IPA.

Dari populasi yang ada, dipilih 76 mahasiswa untuk dijadikan sampel

penelitian. Melalui metode *purposive sampling*, terpilih 38 mahasiswa kelompok lulusan SMA IPA secara acak dengan menggunakan bantuan aplikasi internet random.org. melalui metode *quota sampling*, 38 mahasiswa bukan lulusan SMA IPA seluruhnya dijadikan sampel. Dengan demikian, kedua kelompok memiliki jumlah sampel yang sama. Selanjutnya, kedua kelompok tersebut kemudian dikenakan perlakuan sebagai kelompok eksperimen I dan kelompok eksperimen II yaitu mendapatkan pembelajaran Kalkulus III dengan menggunakan metode PBL.

1) Variabel Penelitian

Variabel merupakan gejala yang menjadi fokus peneliti untuk diamati. Dalam penelitian ini ada dua macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel untuk setiap hipotesis dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Variabel dan Hipotesis

Hipotesis	Variabel
1. Terdapat perbedaan kemampuan penalaran matematis mahasiswa pada mata kuliah Kalkulus III dengan menggunakan metode PBL antara mahasiswa lulusan SMA IPA dan mahasiswa bukan lulusan SMA IPA	<p><u>Variabel bebas :</u></p> <p>Metode PBL</p> <p><u>Variabelterikat :</u></p> <p>Kemampuan penalaran matematis mahasiswa lulusan SMA IPA dan bukan lulusan SMA IPA</p>

Data dikumpulkan dari dua kelompok yaitu kelompok mahasiswa lulusan SMA IPA dan kelompok mahasiswa bukan lulusan SMA IPA. Kedua kelompok mendapat perlakuan yang sama yaitu melakukan pembelajaran dengan menggunakan metode PBL.

Sebelum kegiatan pembelajaran, seluruh kelompok sampel diberikan tes diagnostik untuk mengetahui/mengukur kemampuan/pengetahuan awal yang dimiliki mahasiswa. Hasil tes tersebut kemudian dapat dijadikan acuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan penalaran mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran dimulai, sehingga peneliti dapat menyimpulkan bagaimanakan implementasi PBL terhadap kedua kelompok sampel. Pada akhir pembelajaran, kedua kelompok diberikan tes akhir dalam bentuk Ujian Tengah Semester (UTS). Melalui hasil UTS, peneliti melakukan berbagai analisis dengan maksud untuk mengetahui bagaimana hasil implementasi pembelajaran yang telah dilakukan.

D. Hasil dan Pembahasan

1) Analisis Dokumentasi Proses Pembelajaran

Eksperimen dilakukan pada kelas 2 E, F, G, H, I, J, K, L dengan membagi menjadi dua kelompok eksperimen yaitu kelompok eksperimen I adalah kelompok mahasiswa lulusan SMA IPA dan kelompok eksperimen II adalah kelompok mahasiswa bukan lulusan SMA IPA. Kedua kelompok diberi perlakuan yang sama yaitu mendapat perkuliahan Kalkulus III dengan menggunakan metode PBL. Observer mengamati proses pembelajaran dan membuat dokumentasi serta mengamati adanya keaktifan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung dan kemudian mencatatnya dalam lembar pengamatan keaktifan mahasiswa.

Pada pertemuan ke-1, dosen/peneliti memberikan beberapa soal tes diagnostik untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa sebelum diberi pembelajaran dengan menggunakan metode PBL. Dosen/peneliti kemudian membagi mahasiswa ke dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 5-7 orang setiap kelompok dan menjelaskan kepada siswa bahwa pembelajaran yang akan dilakukan adalah dengan menggunakan metode PBL.

Untuk memahami konsep kekonvergenan, pada umumnya mahasiswa tidak memperoleh kendala yang berarti. Mereka mampu

menyelesaikan bentuk-bentuk $\lim_{x \rightarrow \infty}$ materi memahami konsep fungsi dua perubah atau lebih dan dapat menerapkannya dalam pemecahan masalah. Pada materi konsep dua perubah atau lebih, mahasiswa mulai menghadapi kendala terkait dengan geometri persamaan elips dan lingkaran. Kesalahan yang mereka lakukan pada umumnya karena mereka tidak mencermati persamaan yang terdapat pada problem yang diberikan. Akibatnya, sketsa grafik tidak seperti yang diharapkan.

2) Analisis Gain

Dari data hasil tes awal dan tes akhir, diperoleh rata-rata peningkatan skor untuk kelas eksperimen I sebesar 58,92 dan untuk kelas eksperimen II sebesar 52,87. Hal ini menandakan bahwa proses pembelajaran memberikan kontribusi peningkatan pengetahuan yang lebih baik pada kelompok mahasiswa lulusan SMA IPA.

Gain ternormalisasi antara perolehan skor pada kelompok eksperimen I adalah sebesar 0,63 dan pada kelompok eksperimen II sebesar 0,57. Hal ini termasuk dalam kategori sedang.

3) Analisis Uji Beda Rata-rata Kemampuan Penalaran Matematis Kelas Eksperimen I dan Kelas Eksperimen II

Sebelum melakukan uji T test, terlebih dahulu dilakukan uji

kesamaan varian (homogenitas) dengan F tes (Levene's Test). Dengan bantuan SPSS 17,0 diperoleh hasil pada Tabel 4.10 pada kolom Kolmogorov-Smirnov dapat diketahui bahwa nilai signifikansi untuk hasil belajar kelompok eksperimen I sebesar 0,092 dan untuk kelompok eksperimen II sebesar 0,200. Karena signifikansi untuk seluruh variabel lebih dari 0,05, maka data pada variabel hasil belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berdistribusi normal.

Tabel 3. Uji Normalitas Kemampuan Penalaran Matematis

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
EKSP_1	.132	38	.092	.943	38	.051
EKSP_2	.113	38	.200*	.966	38	.285

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Untuk mengetahui apakah beberapa varian populasi adalah sama atau tidak, selanjutnya dilakukan uji homogenitas sebagai prasyarat dalam analisis independen sample T test dan ANOVA. Dengan bantuan SPSS 17,0 diperoleh hasil pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Homogenitas Kemampuan Penalaran Matematis

NILAI_UTS

Levene	df1	df2	Sig.
Statistic			
1.325	1	74	.253

Dari data di atas, dapat diketahui signifikansi sebesar 0,253. Karena signifikansi lebih dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai varian sama (homogen).

Berdasarkan rekap nilai hasil belajar selama implementasi di kelas uji coba dan kelas kontrol, dilakukan uji perbedaan rata-rata.

Tabel 5. Signifikansi Perbedaan Dua rata-rata Independent Samples Test

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
								95% Confidence Interval of the Difference		
	F	Sig.	T	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
NILAI UTS	Equal variances assumed	1.325	.253	1.194	74	.236	5.921	4.958	-3.957	15.799
	Equal variances not assumed			1.194	73.386	.236	5.921	4.958	-3.958	15.801

Dari Tabel 5 dapat diperoleh simpulan bahwa dilihat dari nilai kesamaan dua varians diperoleh F adalah 1,325 dan sig adalah 0,235 atau 23,5% > 5%. Ini berarti H0 diterima, artinya kedua sampel mempunyai varians yang sama. Selanjutnya dipilih Equal Variance Assumed, diperoleh nilai P value (0,236 > 0,05) maka Ho diterima. Artinya bahwa tidak ada perbedaan antara rata-rata kemampuan penalaran matematis kelas eksperimen I dengan rata-rata kemampuan penalaran matematis kelas eksperimen II. Untuk menentukan kelas mana yang mempunyai nilai rata-rata lebih tinggi digunakan analisis Group Statistics yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Perbedaan Dua rata-rata

MAPEL	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
NILAI UTS IPA	38	65.66	22.576	3.662
NON_IPA	38	59.74	20.597	3.341

Pada Tabel 6 terlihat rata-rata (mean) untuk kelas eksperimen I adalah 65,66 dan untuk kelas eksperimen II adalah 59,74. Artinya bahwa rata-rata kemampuan penalaran matematis kelas eksperimen I lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan matematis kelas eksperimen II. Nilai T hitung positif, berarti rata-rata kemampuan penalaran kelompok eksperimen I lebih tinggi daripada rata-rata kemampuan penalaran kelompok eksperimen

II. Perbedaan rata-rata (mean difference) sebesar 5,92 (65,66 – 59,74) dan perbedaan berkisar antara-3,957 sampai 15,799 (pada kolom lower dan upper).

E. Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada setiap pertemuan selalu ada peningkatan keaktifan. Hasil uji statistik juga menunjukkan bahwa keaktifan mahasiswa memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian hasil belajar berupa kemampuan penalaran matematis. Sesuai dengan pendapat bahwa penalaran merupakan kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru berdasar pada beberapa pernyataan yang diketahui benar ataupun yang dianggap benar.

Sebagaimana diuraikan pada bab II, bahwa proses pembelajaran matematika harus mampu memberdayakan agar siswa mau dan mampu berbuat untuk memperkaya pengalaman belajarnya (learning to do), dengan meningkatkan interaksi dengan lingkungan maka dapat membangun pemahaman dan pengetahuannya terhadap dunia sekitar (learning to know), dan hasilnya adalah kepercayaan diri yang terbangun sebagai akibat dari interaksi dengan lingkungannya (learning to be). Sejalan dengan tiga pilar pendidikan tersebut, perkuliahan Kalkulus III dengan metode PBL cukup membangun pengetahuan mahasiswa dalam memperkaya

belajarnya, menyelesaikan masalah dengan caranya, memilih strategi pemecahan masalah (learning to do), membangun pemahaman dan pengetahuan dengan bekerjasama dengan anggota kelompoknya dalam menyelesaikan masalah dan mengutarakan ide/gagasan (learning to know), membangun kepercayaan diri melalui presentasi karya dan juga membandingkan hasil/jawaban yang dimiliki/diperolehnya (learning to be).

Sementara itu pada uji banding antara kelas eksperimen I dengan kelas eksperimen II yang sama-sama mendapat perlakuan yang sama, menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan.

Dari hasil pembahasan pada penelitian ini, dapat dikatakan bahwa kemampuan awal hanya memiliki kontribusi sebesar 0,76%. Atau dapat dikatakan, tidak ada perbedaan antara mahasiswa kelompok lulusan SMA IPA dengan kelompok bukan lulusan SMA IPA.

F. Simpulan dan Saran

Berdasarkan proses dan hasil penelitian pengembangan diperoleh kesimpulan bahwa melalui implementasi PBL dapat diketahui bahwa untuk mahasiswa Unswagati, tidak ada perbedaan kemampuan yang signifikan antara mahasiswa lulusan SMA IPA dengan mahasiswa bukan lulusan SMA IPA.

Beberapa saran yang dapat

diungkapkan bagi penelitian pengembangan sejenis lebih lanjut adalah

- a. Dosen hendaknya melakukan analisis mahasiswa sebagai acuan untuk proses implementasi.
- b. Dosen hendaknya lebih memperhatikan pada tahap mengorganisir dan membimbing penyelidikan terutama bagi mahasiswa yang belum pernah melakukan penyelidikan sebelumnya.

Daftar Pustaka

- Erickson, K.D. A Problem based approach to mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education* Vol. 92 no. 6 September 1999: 516-521. (1999).
- Heather L. Johnson. Reasoning about variation in the intensity of change in covarying quantities involved in rate of change. *Journal of Mathematical Behavior* 31. 313–330. (2012).
- Ibrahim, M dan Nur, M. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Surabaya: Unesa - University Press. (2000).
- Maharani, A. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Aplikasi Teknologi dengan Metode PBL Materi Operasi Bilangan Real Kelas X SMK Teknologi & Rekayasa*. Tesis Universitas Negeri Semarang. (2012).
- NCTM. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author Priyatno, D. 2008. Mandiri Belajar SPSS. Yogyakarta: MediaKom. (2000).
- Nizar. Kontribusi Matematika dalam Membangun Daya Nalar dan Komunikasi Siswa. *Jurnal Pendidikan Inovatif* Volume 2 Nomor 2. (2007).
- Shadiq. *Penalaran atau Reasiong Mengapa Perlu Dipelajari Para Siswa di Sekolah?*. Yogyakarta. (2012)
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. (2010).
- Sumarmo, U. *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran matematik Siswa SMA Dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Beberapa Unsur Proses Belajar-Mengajar*. Disertasi pada FPS IKIP Bandung: Tidak diterbitkan. (1987).
- Sumarmo, U. *Kemampuan pemahaman dan penalaran matematika siswa SMA dikaitkan dengan kemampuan penalaran logik siswa dan beberapa unsur proses mengajar* : Bandung : PPS IKIP Bandung (Artikel Penelitian). (2002).
- Uden, L. & Beamount, C. *Technology and Problem-Based Learning*. Singapore: Information Science Publishing. (2006).