

# PERBANDINGAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH STRUKTUR ALJABAR ANTARA MAHASISWA JARAK JAUH DAN MAHASISWA TATAP MUKA

Endang Wahyuningrum (endangw@mail.ut.ac.id)  
Yumiati (yumi@mail.ut.ac.id)  
Universitas Terbuka

## ABSTRACT

*Learning to solve problems is the principal reason for studying mathematics. Teachers play important roles to enhance students' ability to solve problems in mathematics. While teachers' presence is common situation in face-to-face education system, it's hardly the case in distance education system. The situation often post questions on the quality of distance education system, especially in the field of mathematics. The aim of this research was to compare students' form distance education system and face-to-face system in term of the students' achievement in problem solving. Data collected through questionnaires and written test are analyzed quantitatively to compare the algebra structure problem solving competences between the groups of students based on Polya's phase guide for solving problem. Analysis shows that the average scores of face-to-face students are slightly higher than distance education students. However, on one out of four competences -how to prove the subgroup- there is no differences in the two groups average scores.*

*Keyword: algebra structure, problem solving, students, UNJ, UT.*

Tujuan pendidikan matematika menurut Soedjadi (2000) adalah mempersiapkan siswa agar dapat menghadapi perubahan keadaan di dalam kehidupan dan dunia yang selalu berkembang (melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif, dan efisien) serta menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan. Berdasarkan tujuan tersebut, pada tahun 1985 NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) sebuah organisasi matematika Amerika yang berkantor di Virginia serta para ahli pendidikan Matematika di antaranya Herman Hudojo merekomendasikan adanya pemecahan masalah dalam strategi pembelajaran matematika (Gatot, 2007). Mereka berpendapat bahwa siswa maupun mahasiswa masih memerlukan bantuan dari pengajar atau tutor dalam proses menyelesaikan masalah analisis tingkat tinggi.

Pada pendidikan tinggi yang menerapkan sistem pendidikan tatap muka bimbingan pengajar terhadap mahasiswa yang mengalami kesulitan menyelesaikan masalah dapat dilakukan pada perkuliahan tatap muka. Kondisi ini tidak dapat sepenuhnya diterapkan pada sistem pendidikan jarak jauh. Situasi ini menimbulkan pertanyaan tentang kualitas hasil belajar mahasiswa pada sistem pendidikan jarak jauh, terutama yang terkait dengan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Artikel ini menganalisis kemampuan menyelesaikan masalah matematika pada mahasiswa di sistem pendidikan jarak jauh dan mahasiswa di sistem pendidikan tatap muka. Mata kuliah Struktur Aljabar dipilih untuk mengukur kemampuan mahasiswa karena kemampuan menyelesaikan masalah merupakan keahlian yang harus dimiliki mahasiswa dalam mempelajari mata kuliah ini.

Perbandingan kemampuan mahasiswa pendidikan jarak jauh dan mahasiswa tatap muka dilakukan pada setiap tahapan penyelesaian masalah pada mata kuliah Struktur Aljabar.

Memecahkan masalah merupakan suatu aktivitas dasar bagi manusia. Kenyataan menunjukkan bahwa sebagian besar kehidupan kita dihadapkan pada beragam masalah yang perlu dicari penyelesaiannya. Kegagalan suatu cara dalam menyelesaikan masalah harus dijadikan dorongan untuk mencoba menyelesaikannya dengan cara lain sampai masalah tersebut terselesaikan. Disini matematika memegang peran penting. Pembelajaran matematika pada dasarnya membekali mahasiswa agar mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pola pikir matematika, yaitu berpikir logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif, dan efisien. Dengan demikian tidaklah berlebihan bila pemecahan masalah merupakan strategi pembelajaran matematika.

Pemecahan masalah dalam matematika meliputi empat langkah sebagai berikut (Polya, 1957).

1. Memahami masalah

Dalam tahap ini, mahasiswa memahami masalah yang berkaitan dengan apa yang tidak diketahui, apa ada data yang tersedia, bagaimana persyaratan penggunaan data tersebut, apakah mungkin memenuhi persyaratan tersebut, apakah syarat tersebut cukup untuk menentukan hasil yang dicari, apakah sebagian data berlebihan atau kurang. Dalam tahap ini mahasiswa menggambarkan masalah secara visual.

2. Merancang penyelesaian masalah

Dalam tahap ini mahasiswa menghubungkan antara data dengan sesuatu yang ingin dicari. Mahasiswa mungkin saja mengaitkannya melalui masalah yang mirip apabila tidak dapat ditemukan hubungan yang langsung. Pada tahap ini biasanya mahasiswa menemukan rencana penyelesaian masalah. Apakah masalah tersebut pernah diketahui sebelumnya? Apakah pernah menjumpai masalah yang sedikit berbeda? Apakah ada masalah lain yang berhubungan? Apakah ada teorema yang dapat digunakan? Apakah masalah tersebut dapat dinyatakan dengan cara lain? Cermati definisi yang terkait dalam masalah tersebut. Jika masalah yang dihadapi belum dapat diselesaikan, carilah masalah lain yang serupa yang lebih sederhana. Apakah semua data yang tersedia telah digunakan? Apakah semua syarat telah digunakan? Apakah semua pengertian pokok yang terkait dengan masalah tersebut telah dipertimbangkan?

3. Menyelesaikan masalah sesuai rancangan

Rencana pemecahan masalah dikerjakan langkah demi langkah. Pemeriksaan setiap langkah pemecahan terjadi pada tahap ini. Kebenaran tiap langkah juga diperiksa secara mendalam pada tahap ini.

4. Memeriksa kembali solusi yang diperoleh

Pemeriksaan dilakukan terhadap solusi yang diperoleh dengan cara memeriksa argumentasi tiap langkah, jika memungkinkan menurunkan penyelesaian lain yang berbeda atau menerapkan hasil penyelesaian masalah tersebut pada masalah lain.

Pemecahan masalah, menurut Ansjar & Sembiring (2001), lebih dari sekedar latihan prosedural menggunakan berbagai teknik dan metode dalam soal-soal rutin. Dalam pemecahan masalah dituntut kematangan yang lebih, yang mencakup pengenalan dan analisis permasalahan, penjajagan dan mencoba berbagai cara penyelesaian, pemilihan metode dan teknik yang sesuai, serta pemeriksaan kebenaran hasil yang diperoleh. Selanjutnya Ansjar & Sembiring mengemukakan bahwa dengan kegiatan penyelesaian masalah, mahasiswa akan berlatih untuk berperilaku ulet dan ingin tahu, rasa percaya diri mahasiswa meningkat. Disamping itu, penyelesaian masalah yang

diperoleh dari dunia nyata juga akan mendorong mahasiswa untuk mengaitkan materi yang dipelajari dengan kehidupan nyata, dan kemampuan berkomunikasi mahasiswa akan meningkat dan mahasiswa akan belajar menggunakan proses bernalar yang lebih tegas.

Sementara itu, Hudojo (1979) dalam kaitannya dengan pemecahan masalah menyatakan empat kelebihan mengajarkan pemecahan masalah sebagai berikut.

1. Mahasiswa menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan, menganalisisnya, dan kemudian meneliti kembali hasilnya.
2. Mahasiswa akan mendapatkan kepuasan intelektual.
3. Mahasiswa akan meningkat potensi intelektualnya.
4. Melalui proses melakukan penemuan, mahasiswa belajar bagaimana melakukan penemuan.

Struktur Aljabar adalah mata kuliah yang berisi bahasan tentang himpunan yang tidak kosong yang dilengkapi dengan satu atau dua operasi dan ditetapkannya sejumlah aksioma yang berkenaan dengan elemen himpunan tersebut dan operasinya. Selanjutnya dari aksioma tersebut diturunkan sejumlah teorema yang berlaku pada himpunan dan operasinya tersebut. Dikatakan himpunan yang tidak kosong karena dalam Struktur Aljabar tidak perlu, bahkan tidak didefinisikan, ujud dan sifat elemennya. Demikian juga operasinya pun tidak perlu diketahui ujud dan definisinya. Dengan demikian yang dibahas dalam mata kuliah Struktur Aljabar, yang memiliki bobot empat sks, melulu struktur tentang aksioma dan teorema yang berkenaan dengan elemen himpunan yang tidak kosong tersebut dan operasinya. Aksioma dan teorema tersebut membentuk suatu bagan atau struktur. Oleh karena itu, mata kuliah ini dinamakan Struktur Aljabar. Kompetensi yang ditargetkan untuk dicapai setelah mempelajari mata kuliah Struktur Aljabar adalah mahasiswa dapat menjelaskan berbagai jenis Struktur Aljabar dan sifat masing-masing serta dapat menerapkannya untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan.

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Terbuka (UT) yang mewakili mahasiswa pendidikan jarak jauh dan mahasiswa program studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Jakarta (UNJ) sebagai wakil mahasiswa pendidikan tatap muka. Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang mendaftarkan mata kuliah Struktur Aljabar pada masa registrasi 2005.1.

Instrumen yang digunakan untuk melihat kemampuan mahasiswa menyelesaikan masalah adalah tes bentuk uraian untuk mata kuliah Struktur Aljabar. Tes bentuk uraian terdiri dari sembilan soal dan dikelompokkan menjadi empat kelompok berdasarkan jenjang kemampuan dan tingkat kesukaran soal seperti terlihat dalam Tabel 1.

Selain tes tertulis untuk memperoleh informasi tentang kemampuan responden mahasiswa memecahkan masalah, digunakan juga angket untuk mengetahui profil mahasiswa yang mencakup usia, latar belakang pendidikan, berapa kali responden menempuh mata kuliah Struktur Aljabar dan lamanya waktu yang digunakan responden untuk belajar.

Data profil mahasiswa diolah secara kualitatif deskriptif sedangkan data kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah dianalisis secara kuantitatif dengan uji beda rata-rata dan kualitatif. Analisis secara kuantitatif, pertama dilakukan analisis sifat sebaran data dengan memperhatikan rata-rata, median, standar deviasi, dan pencilan. Analisis kuantitatif kedua dilakukan melalui uji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel. Statistik parametrik yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif rata-rata dua sampel adalah t-test dua sampel dengan sampel yang independen. Pengujian hipotesis dilakukan untuk membandingkan kompetensi responden mahasiswa UT dengan mahasiswa UNJ dalam menyelesaikan masalah Struktur Aljabar. Pengujian dilakukan terhadap setiap kelompok kompetensi dengan taraf signifikansi 95%. Analisis data

kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah yang diolah secara kualitatif dilakukan untuk setiap kelompok kompetensi dengan langkah berikut.

1. Menganalisis pemahaman mahasiswa terhadap masalah.
2. Menganalisis rancangan penyelesaian masalah yang dilakukan mahasiswa.
3. Menganalisis penyelesaian masalah yang dilakukan mahasiswa sesuai rancangan.

Tabel 1. Pengelompokan Soal Berdasarkan Kompetensi yang Diukur

Kelompok	Soal Nomor	Kemampuan		Tingkat Kesukaran
		Pemecahan	Jenjang	
I	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menentukan hasil komposisi fungsi dan inversnya</li> </ul>	C <sub>3</sub>	sedang
II	1,4,5,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyelidiki:               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. sifat-sifat yang berlaku pada operasi biner</li> <li>ii. aksioma grup</li> </ol> </li> <li>▪ Menentukan subgrup</li> </ul>	C <sub>5</sub>	sedang
III	2,7,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menyelidiki:               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. fungsi</li> <li>ii. fungsi bijektif</li> <li>iii. aksioma grup</li> <li>iv. subgrup</li> <li>v. grup siklik</li> <li>vi. subgrup normal</li> </ol> </li> <li>▪ Menentukan               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. subgrup</li> <li>ii. generator grup siklik</li> <li>iii. G/N</li> </ol> </li> </ul>	C <sub>5</sub>	sukar
IV	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Membuktikan               <ol style="list-style-type: none"> <li>i. sugrup</li> <li>ii. subgrup normal</li> </ol> </li> </ul>	C <sub>6</sub>	sukar

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil responden mahasiswa

Angket disebarikan kepada 51 responden dan sebanyak (84%) angket diisi dan valid untuk diolah lebih lanjut. Dari angket diperoleh informasi tentang profil responden mahasiswa UT dan UNJ yang meliputi usia, pendidikan terakhir, berapa kali responden menempuh mata kuliah Struktur Aljabar dan lamanya waktu yang digunakan responden untuk belajar.

Usia responden mahasiswa UT sangat beragam dengan rentang usia antara 16 tahun hingga 45 tahun, sedangkan responden mahasiswa UNJ semuanya berusia pada rentang antara 16 tahun hingga 25 tahun. Sementara itu, latar belakang pendidikan responden mahasiswa UT juga sangat beragam yaitu ada yang lulusan SLTA, D1, D2, D3 bahkan ada yang sudah lulus S1 Pertanian (menempuh lagi pendidikan matematika S1 karena tuntutan profesinya yaitu sebagai guru matematika), namun proporsi yang paling besar (46%) adalah lulusan SLTA. Sedangkan responden mahasiswa UNJ seluruhnya merupakan lulusan SLTA.

Mahasiswa UT yang selain kuliah juga memiliki tanggungjawab mengajar menunjukkan kecenderungan mengulang dalam menempuh mata kuliah Struktur Aljabar, hal ini terbukti dari hasil angket yaitu sebesar 71 % responden mahasiswa UT mengulang satu kali. Sementara responden mahasiswa UNJ yang menyatakan mengulang menempuh mata kuliah Struktur Aljabar satu kali sebesar 15 % .

Lamanya waktu yang digunakan responden mahasiswa UT untuk belajar mempersiapkan ujian bervariasi yaitu 25% responden mahasiswa UT menggunakan waktu kurang dari 7 jam perminggu selama dua bulan, dan 42% responden mahasiswa UT menyatakan menggunakan waktu antara 7 jam sampai 14 jam perminggu selama dua bulan. Sedangkan proporsi responden mahasiswa UNJ yang menyatakan mempersiapkan diri menghadapi tes dengan belajar selama kurang dari 7 jam perminggu selama dua bulan sebesar 56%.

### Kompetensi dalam Pemecahan Masalah

Analisis kuantitatif hasil pengukuran kompetensi responden mahasiswa UT dan UNJ dikelompokkan berdasarkan jenjang kemampuan dan tingkat kesukaran soal seperti pada Tabel 1. Kelompok I meliputi penguasaan mahasiswa dalam menggunakan operasi komposisi fungsi. Kelompok II, selain kemampuan menentukan sifat-sifat yang berlaku pada operasi dalam himpunan, mahasiswa juga dituntut untuk menyelidiki suatu sifat atau aksioma yang berlaku pada operasi suatu himpunan atau grup. Kelompok III sama dengan kelompok II, namun tingkat kesukaran soal kelompok III lebih tinggi dari tingkat kesukaran soal kelompok II. Hal ini disebabkan konsep-konsep yang terkait pada soal kelompok II merupakan pre-requisite untuk menyelesaikan soal dalam kelompok III. Kelompok IV menuntut jenjang kemampuan dan tingkat kesukaran yang paling tinggi. Kemampuan yang hendak dicapai adalah membuktikan suatu teorema.

### Sebaran Skor

Perolehan skor dari setiap kelompok kemampuan yang dituntut pada responden mahasiswa UT dan UNJ tersebar seperti yang terlihat pada Diagram 1.

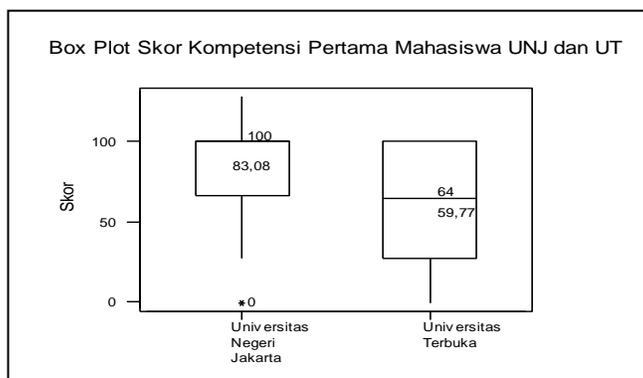


Diagram 1. Box plot kompetensi pertama

Pada Diagram 1 tampak data skor responden mahasiswa UNJ dan UT terdistribusi negatif karena data keduanya sama-sama menunjukkan rata-rata yang lebih rendah dari mediannya. Dari data terlihat rata-rata skor kompetensi pertama untuk responden mahasiswa UNJ lebih tinggi dari skor responden mahasiswa UT. Secara mayoritas nilai terkumpul pada rentang nilai di atas skor 50, hal ini menunjukkan bahwa responden mahasiswa dari kedua perguruan tinggi menampilkan kemampuan pada kelompok kompetensi pertama baik.

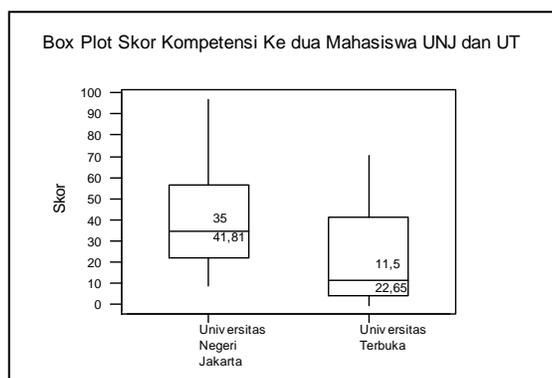


Diagram 2. Box plot kompetensi ke dua

Pada Diagram 2 menunjukkan data skor responden mahasiswa UNJ dan UT terdistribusi positif karena data keduanya sama-sama menunjukkan rata-rata yang lebih tinggi dari mediannya. Dari data terlihat nilai terkumpul pada rentang nilai di bawah skor 50, hal ini menunjukkan bahwa responden mahasiswa dari kedua perguruan tinggi memiliki kompetensi kedua kurang. Rata-rata skor kompetensi kedua untuk responden mahasiswa UNJ lebih tinggi dari skor responden mahasiswa UT.

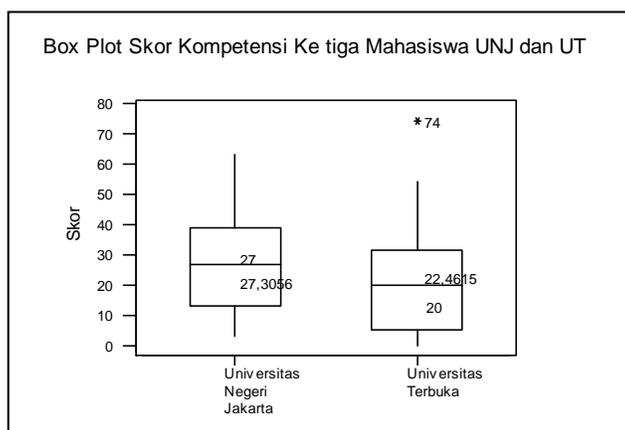


Diagram 3. Box plot kompetensi ke tiga

Sebaran data skor responden mahasiswa UT dan UNJ untuk kompetensi ke tiga terdistribusi normal simetris, karena data masing-masing kelompok memperlihatkan nilai rata-rata yang mendekati nilai mediannya. Box plot data pada Diagram 3. menunjukkan keberadaan skor dari kedua kelompok pada kisaran kurang dari 40 yang memberi arti kompetensi mahasiswa lemah. Akan tetapi pada box plot data skor responden mahasiswa UT terlihat adanya pencilan satu orang dengan skor 74, yang menunjukkan bahwa ada mahasiswa UT yang mampu mengungguli kemampuan responden mahasiswa UNJ pada kompetensi ini.

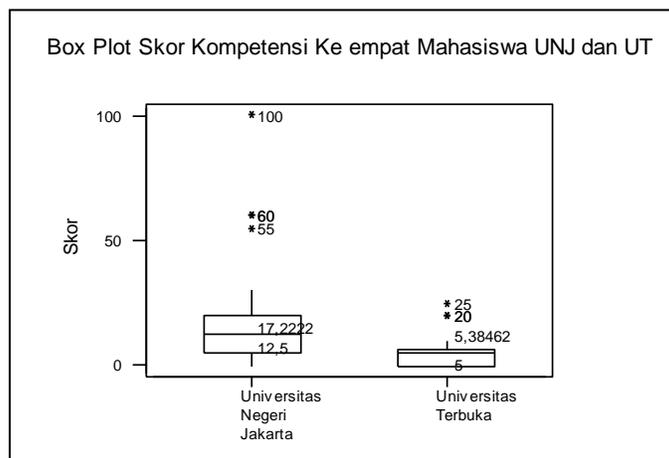


Diagram 4. Box plot kompetensi ke empat

Pada Diagram 4. terlihat perolehan skor responden mahasiswa UT dan UNJ untuk kompetensi ke empat sangat rendah yaitu berada pada kisaran nilai di bawah 20. Akan tetapi ada tiga skor responden mahasiswa UNJ sebagai pencilan dengan nilai berada di atas 50.

### Statistik Perolehan Skor setiap Kelompok Kompetensi

Statistik perolehan skor setiap kelompok kompetensi untuk responden mahasiswa UT dan UNJ terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Perolehan Skor Mahasiswa UT dan UNJ

Kompetensi	Rata-rata ( $\bar{x}$ )		Median (Me)		Standart Deviasi (sd)	
	UT	UNJ	UT	UNJ	UT	UNJ
Pertama	59,8	83,1	64	100	33,1	28,4
Kedua	22,7	41,8	14	35	23,7	25,4
Ketiga	22,5	27,3	19	27	18,5	15,4
Keempat	5,38	17,2	5	12,5	6,92	21,2

Tabel 2. menunjukkan perolehan statistik dari data skor responden mahasiswa UT dan UNJ untuk keempat kelompok kompetensi yang memberikan informasi sesuai dengan informasi yang terlihat pada keempat boxplot. Pada tabel terlihat bahwa perolehan skor yang dicapai responden mahasiswa UNJ sedikit melampaui responden mahasiswa UT pada kelompok kompetensi ke dua, ke tiga dan ke empat, namun responden UNJ unggul agak menonjol pada kelompok kompetensi pertama .

Jika diperhatikan nilai standar deviasi (sd) untuk setiap kelompok kompetensi terlihat bahwa nilai standar deviasi dari skor responden mahasiswa UT selalu lebih tinggi dari skor responden mahasiswa UNJ. Hal ini memberi makna bahwa skor responden mahasiswa UT lebih heterogen dari skor responden mahasiswa UNJ, kecuali pada kelompok kompetensi ke empat.

### Uji Hipotesis Komparatif

Pengujian hipotesis dilakukan untuk membandingkan kompetensi responden mahasiswa UT dengan responden mahasiswa UNJ dalam menyelesaikan masalah Struktur Aljabar yang dilakukan terhadap setiap kelompok kompetensi. Rumusan hipotesis yang digunakan adalah tidak terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah Struktur Aljabar antara responden mahasiswa UT dengan responden mahasiswa UNJ sebagai  $H_0$ ; sedangkan hipotesis tandingnya adalah terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah Struktur Aljabar antara responden mahasiswa UT dengan responden mahasiswa UNJ sebagai  $H_1$ . Hipotesis ini di uji dengan ketentuan (Sugiyono, 2004) jika t-hitung berada pada daerah penerimaan  $H_0$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Uji hipotesis dengan rumusan yang sama dan taraf signifikansi 95% dilakukan terhadap setiap kelompok kompetensi. Pada Tabel 3. terlihat statistik uji hipotesis untuk setiap kelompok kompetensi beserta kesimpulannya.

Tabel 3. Statistik Uji t terhadap Hipotesis

Kompetensi	Statistik		Kesimpulan
	t-hitung	Daerah Penerimaan $H_0$ untuk t-hitung	
Pertama	-2,90	(-39,48) – (-7,15)	Tolak $H_0$
Kedua	-3,40	(-31,75) – (-6,55)	Tolak $H_0$
Ketiga	-1,09	(-13,79) – (4,10)	Terima $H_0$
Keempat	-3,13	(-19,46) – (-4,21)	Tolak $H_0$

Berdasarkan statistik uji hipotesis terlihat bahwa terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah Struktur Aljabar antara responden mahasiswa UT dengan responden mahasiswa UNJ untuk kelompok kompetensi satu, dua dan empat yaitu kemampuan responden mahasiswa UNJ lebih baik dari responden mahasiswa UT. Sedangkan pada kompetensi 3 tidak terdapat perbedaan kemampuan memecahkan masalah Struktur Aljabar antara responden mahasiswa UT dengan responden mahasiswa UNJ.

### Kemampuan Memecahkan Masalah Berdasarkan Kelompok Kompetensi

Penyelesaian masalah dalam instrumen penelitian ini dikelompokkan menjadi 4 (empat) kelompok berdasarkan jenjang kemampuan dan tingkat kesukaran soal seperti terlihat dalam Tabel 1.

Penyelesaian masalah kelompok I meliputi penguasaan mahasiswa dalam menggunakan operasi komposisi fungsi. Dalam merancang penyelesaian masalah ini, mahasiswa hanya mengaitkan dengan masalah sama yang pernah diketahui sebelumnya, dan kompetensi yang harus dikuasai hanya pada kata kerja operasional menentukan. Kedua kelompok responden mempunyai kemampuan yang sama dalam merancang penyelesaian masalah, namun kemampuan responden mahasiswa UNJ lebih tinggi dibandingkan dengan responden mahasiswa UT dalam menuntaskan penyelesaian masalah ini.

Dalam menyelesaikan masalah pada kelompok II, selain kemampuan menentukan, responden juga dituntut untuk menyelidiki suatu sifat atau aksioma yang berlaku pada operasi suatu himpunan atau grup. Rancangan penyelesaian masalah ini dapat dilakukan dengan mengaitkan masalah lain yang berhubungan, teorema yang dapat digunakan, serta mencermati definisi yang terkait dalam masalah tersebut. Untuk menyelesaikan masalah dalam kelompok II, kedua kelompok responden mempunyai kemampuan yang sama dalam memanfaatkan teorema dan definisi yang berkaitan. Namun dalam penuntasan penyelesaian masalah, kemampuan responden mahasiswa

UNJ lebih tinggi dibandingkan dengan responden mahasiswa UT. Bahkan penyelesaian dengan menggunakan contoh lebih banyak dilakukan oleh responden mahasiswa UT. Penyelesaian masalah tentang penyelidikan suatu teorema atau pernyataan matematika dengan menggunakan contoh tidaklah valid, karena pemberlakuan suatu teorema atau pernyataan harus berlaku secara umum.

Jenjang kemampuan soal pada kelompok III sama dengan kelompok II, namun tingkat kesukaran soal kelompok III lebih tinggi dari tingkat kesukaran soal kelompok II. Hal ini disebabkan konsep-konsep yang terkait pada soal kelompok II merupakan pre-requisite untuk menyelesaikan soal dalam kelompok III. Rancangan penyelesaian masalah dalam kelompok ini dapat dilakukan dengan mengaitkan dengan masalah sama yang pernah diketahui sebelumnya, mengaitkan masalah lain yang berhubungan, teorema yang dapat digunakan, serta mencermati definisi yang terkait dalam masalah tersebut, atau menyatakannya dengan cara lain. Dalam menyelesaikan masalah pada soal kelompok III, kemampuan responden mengalami naik turun baik bagi responden mahasiswa UNJ maupun responden mahasiswa UT. Dalam menganalisis rancangan penyelesaian, kemampuan responden mahasiswa UNJ lebih tinggi dibandingkan responden mahasiswa UT. Misalnya dalam menyelidiki suatu relasi  $f$  merupakan fungsi bijektif, responden mahasiswa UNJ menyelidikinya terlebih dahulu bahwa  $f$  merupakan fungsi, sedangkan responden mahasiswa UT tidak satupun yang menjawab melalui langkah ini. Namun dalam hal menyelidiki grup siklik dan menentukan grup factor ( $G/N$ ), kemampuan responden mahasiswa UT lebih tinggi dibandingkan kemampuan responden mahasiswa UNJ. Dan penggunaan contoh dalam menyelesaikan masalah pada soal kelompok III, responden mahasiswa UT masih lebih banyak dari pada responden mahasiswa UNJ. Hal ini memberikan gambaran bahwa proses berpikir deduktif responden mahasiswa UT lebih rendah dibandingkan responden mahasiswa UNJ.

Penyelesaian masalah pada soal kelompok IV menuntut jenjang kemampuan dan tingkat kesukaran yang paling tinggi. Kemampuan yang hendak dicapai adalah membuktikan suatu teorema. Pembuktian teorema dalam Struktur Aljabar merupakan darah dan dagingnya mata kuliah tersebut. Ia yang menghubungkan/mengikat komponen-komponen dalam Struktur Aljabar menjadi suatu bangunan yang kokoh. Dalam penyelesaian masalah pembuktian, penalaran berpikir yang digunakan murni menggunakan penalaran deduktif. Membuktikan kebenaran suatu pernyataan atau teorema pada umumnya adalah menyusun argumentasi yang merupakan rangkaian dari pernyataan-pernyataan lain yang dianggap benar atau yang telah diketahui kebenarannya. Pernyataan-pernyataan lain itu dapat berupa definisi, aksioma atau teorema yang telah dibuktikan sebelumnya. Sedangkan merangkainya menggunakan penalaran logis. Oleh karena itu pembuktian suatu teorema adalah penurunan secara logis dari definisi, aksioma, atau teorema sebelumnya untuk memperoleh teorema tersebut. Kemampuan responden mahasiswa UNJ dalam menyelesaikan masalah soal kelompok IV lebih tinggi dibandingkan dengan responden mahasiswa UT. Kesalahan yang dilakukan responden mahasiswa UNJ dalam menyelesaikan masalah ini terletak pada rangkaian menyusun argumentasi. Misalnya untuk membuktikan HK subgrup  $G$  dengan membuktikan  $HK = KH$ . Seharusnya responden menggunakan hal-hal yang diketahui dan teorema/ definisi yang ada untuk menunjukkan bahwa  $HK = KH$ , namun informasi  $HK = KH$  sudah langsung digunakan dalam pembuktian yang kemudian ditunjukkan bahwa  $HK = KH$ . Sementara responden mahasiswa UT, masih menggunakan pola pikir induktif, yaitu menunjukkannya dengan contoh-contoh.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis komparatif dua sampel terhadap data diperoleh bahwa terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara responden mahasiswa UT dan UNJ pada kelompok kompetensi 1, 2, dan 4. Sedangkan untuk kelompok kompetensi 3 tidak terdapat perbedaan pada responden di kedua perguruan tinggi tersebut.
2. Kedua kelompok responden mempunyai kemampuan yang sama dalam merancang penyelesaian masalah, memanfaatkan teorema dan definisi yang berkaitan untuk menyelesaikan masalah. Namun, dalam penuntasan penyelesaian masalah, kemampuan responden mahasiswa UNJ lebih tinggi dibandingkan dengan responden mahasiswa UT.
3. Penggunaan contoh masih sering dilakukan responden mahasiswa UT dalam menyelesaikan masalah penyelidikan maupun pembuktian suatu teorema/ pernyataan matematika. Sementara penyelesaian masalah tentang penyelidikan atau pembuktian suatu teorema/ pernyataan matematika dengan menggunakan contoh tidaklah valid, karena pemberlakuan suatu teorema/ pernyataan harus berlaku secara umum.
4. Kesalahan yang sering dilakukan responden mahasiswa UNJ dalam menyelesaikan masalah pembuktian terletak pada rangkaian menyusun argumentasi. Sedangkan responden mahasiswa UT masih menggunakan pola pikir induktif, yaitu menunjukkannya dengan contoh-contoh.

### Saran

1. Mengingat pentingnya kemampuan responden dalam menganalisis dan menyelesaikan masalah matematika dan hasil yang dicapai dari penelitian ini, maka perlu memperkaya bahan ajar UT khususnya program studi pendidikan matematika dengan contoh-contoh penyelesaian masalah.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mata kuliah lain dengan perguruan tinggi lain.

### REFERENSI

- Ansjar, M. & Sembiring, R.K. (2001). *Hakikat pembelajaran MIPA dan kiat pembelajaran Matematika di perguruan tinggi*. Buku 3.02. Jakarta: PAU – PPAI, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Hudojo, H. (1979). *Pengembangan kurikulum Matematika dan pelaksanaannya di depan kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Gatot, M., dkk, (2007). *Pembelajaran Matematika di SD*, PDGK4405. Jakarta: Universitas Terbuka
- Polya, G. (1957). *How to solve it*, 2<sup>nd</sup> ed. Princenton, NJ. Princenton University Press.
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Sugiyono. (2004). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta.