

Mengembangkan Kemampuan Berpikir Investigatif Matematis Calon Guru SD melalui Strategi MURRDERR

Maulana

Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Sumedang
e-mail: maulana@upi.edu

Abstrak

Tak bisa dipungkiri bahwa matematika dalam prosesnya tidak bisa dipisahkan dari kegiatan investigasi. Melalui investigasi itulah target pengembangan karakter dan kemampuan berpikir tingkat tinggi dapat dicapai. Akan tetapi permasalahan yang mungkin muncul adalah, bagaimana bisa siswa dididik-kembangkan karakter dan kemampuan berpikir investigatifnya jika gurunya sendiri belum terbiasa dengan hal tersebut? Artikel ini bermaksud untuk memberikan gambaran hasil riset mengenai strategi MURRDERR (*Metaphor-Understand-Recall-Recognize-Detect-Elaborate-Review-Respect*) dalam mengembangkan kemampuan berpikir calon Guru Sekolah Dasar (SD) dalam investigasi matematis. Melalui *Didactical Design Research* (DDR) dan studi kuasi eksperimen, diperoleh hasil yang signifikan, bahwa strategi MURRDERR meningkatkan kemampuan berpikir investigatif matematis calon guru SD.

Kata Kunci: MURRDERR, *didactical design research*, kemampuan berpikir investigatif.

PENDAHULUAN

Dewan guru matematika nasional di Amerika, atau yang lebih dikenal sebagai *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 2003), mengemukakan standar mengenai syarat dilaksanakannya pembelajaran matematika, yakni keharusan memuat proses yang di dalamnya peserta didik dapat memecahkan masalah dunia nyata dalam konteks yang bermakna, mampu mengomunikasikan ide-idenya dengan bahasa dan simbol matematis, membuat dugaan atau konjektur, serta menetapkan atau menguji kebenaran solusi yang telah diperolehnya. Indikator-indikator yang dikemukakan oleh NCTM tersebut tidak lain adalah sebuah proses investigasi matematis, atau dalam sudut pandang produk, lebih ideal dikatakan sebagai kemampuan berpikir investigatif matematis.

Baik dalam kehidupan sehari-hari, atau khususnya dalam kegiatan pembelajaran matematika, tidak jarang peserta didik menghadapi permasalahan yang tidak bisa segera dicari penyelesaiannya. Padahal, masalah yang dia hadapi tersebut sangat penting dan berguna untuk dipecahkan. Agar dapat menemukan solusi, maka dia perlu berpikir atau bernalar, membuat dugaan, mencari rumusan yang sederhana, melakukan penyelidikan (investigasi) dengan cara bereksperimen, mengumpulkan data, melakukan observasi, mengidentifikasi suatu pola, sampai kepada meyakini dengan cara membuktikan kebenarannya, dan jika ada beberapa solusi yang diperoleh, maka dia harus dengan cermat memilihnya. Jika dia dihadapkan pada permasalahan baru, tentu akan sangat dibutuhkan kemampuan mengingat (*recall and recognize*), mengenali hubungan antarkonsep yang sudah dia pahami sebelumnya (Matlin, 2012),

sehingga tidak menutup kemungkinan akan memunculkan gagasan-gagasan baru yang unik, serta dirinya semakin terlatih pula untuk lebih fasih/lancar (*fluency*) dan luwes (*flexible*) dalam memikirkan penyelesaian lainnya.

Dengan memandang matematika yang memiliki hakikat sebagai suatu kegiatan manusia melalui proses yang aktif, dinamis, dan investigatif, serta sebagai ilmu yang mengembangkan sikap kritis, objektif, dan kreativitas, maka bisa dipertimbangkan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir investigatif pun dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika, baik di jenjang persekolahan maupun perguruan tinggi.

Kenyataannya, seperti yang diungkapkan oleh Maier (1985) dan Begle (Darhim, 2004), tidak dapat dimungkiri bahwa anggapan yang saat ini berkembang pada sebagian peserta didik adalah matematika merupakan bidang studi yang sulit dan tidak disenangi, bahkan Çatlioğlu, Gürbüz, & Birgin (2014) memperoleh temuan bahwa banyak mahasiswa calon guru sekolah dasar (SD) masih memiliki perasaan cemas atau takut ketika mengikuti pembelajaran matematika. Hanya sedikit yang mampu menyelami dan memahami matematika sebagai ilmu yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan investigatif. Padahal, mereka sendiri tahu bahwa matematika itu penting bagi kehidupannya.

Penelitian yang lebih fokus pada kemampuan berpikir investigatif, telah dilakukan oleh Yeo (2008) serta Yeo & Yeap (2009) di *National Institute of Education Singapore*. Laporan studi Yeo (2008) serta Yeo & Yeap (2009) memperlihatkan kabar kurang menggembirakan, bahwa para calon guru sekolah dasar ternyata masih belum mampu dan belum terbiasa untuk berpikir investigatif. Dalam hal ini, kemampuan berpikir investigatif yang dimaksud terdiri dari: (1) *specialization*, (2) *conjecturing*, dan (3) *generalization*. *Specialization*, yaitu kemampuan memberikan beberapa contoh khusus dari suatu topik, membuat atau mengidentifikasi pola. *Conjecturing*, yaitu kemampuan membuat dan menguji konjektur/dugaan. *Generalization*, yaitu kemampuan membuat generalisasi dan mempertimbangkan hasil generalisasi, atau kemampuan menentukan aturan umum dari data yang tersaji dan menentukan kebenaran hasil generalisasi beserta alasannya.

Di sisi lain, kurang berkembangnya kemampuan berpikir investigatif calon guru sekolah dasar, sejalan pula dengan temuan Maulana (2007, 2011) yang memberikan gambaran betapa sulit mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis dan kreatif, di samping kemampuan berpikir investigatif.

Lalu bagaimana mengembangkan kemampuan berpikir investigatif matematis calon guru SD, sehingga dengan itu mereka pun secara tidak langsung dibekali untuk mampu mengembangkan kemampuan berpikir investigatif peserta didiknya kelas di lingkungan kelasnya? Salah satu alternatif penyajian materi pembelajaran adalah dengan menggunakan strategi pembelajaran yang menekankan pada bobot afektif dan kognitif, strategi yang membuat sisi kepribadiannya lebih berkualitas diiringi proses

intelektualitas yang senantiasa terus berkembang. Strategi yang diadaptasi dari temuan Hythecker, Dansereau, & Rocklin (1988), yakni MURDER (*Mood, Understand, Recall, Recognize, Detect, Elaborate, dan Review*), melahirkan bentuk baru yang lebih dapat diterima, yaitu strategi MURRDERR (*Metaphor, Understand, Recall, Recognize, Detect, Elaborate, Review, dan Respect*). Beberapa bentuk modifikasi ini selain bertujuan untuk menambah muatan langkah strategisnya, seperti adanya metafora—dikatakan penting oleh Maulana (2012) serta DePorter, Reardon, & Singer-Nourie (2014)—juga untuk menghilangkan kesan yang “bombastis”, karena istilah “murder” bisa dimaknai dengan konotasi negatif.

Berikut ini langkah-langkah strategi “MURRDERR” yang dikembangkan oleh penulis berdasarkan gagasan awal Hythecker, Dansereau, & Rocklin (1988).

1. Fase *Metaphor*. Pembelajaran lebih diarahkan untuk mengatur suasana hati yang tepat dengan cara relaksasi dan berfokus pada tugas belajar.
2. Fase *Understand*. Peserta didik diajak untuk memahami bagian materi tertentu dari naskah tanpa harus menghafalkan.
3. Fase *Recall* dan *Recognize*. Pada fase ini salah satu anggota kelompok memberikan sajian lisan dengan mengemukakan kembali materi yang telah dibaca dan dipahami.
4. Fase *Detect*. Anggota mencermati dan mengkritisi munculnya kesalahan, kealpaan catatan, atau perbedaan pandangan.
5. Fase *Elaborate*. Pada fase ini, sesama pasangan mengelaborasi langkah-langkah 2, 3, 4, dan 5, diulang untuk bagian materi selanjutnya.
6. Fase *Review*. Peserta didik mengulas kembali hasil pekerjaannya dan mentransmisikan pada pasangan lain dalam kelompoknya.
7. Fase *Respect*. Peserta didik saling menghargai sesamanya yang telah memberikan kontribusi.

METODE

Penelitian dilakukan melalui dua fase, yakni fase *didactical design research* (DDR) dan dilanjutkan dengan kuasi eksperimen selama dua semester. Subjek yang diteliti adalah mahasiswa program studi pendidikan guru sekolah dasar di salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Barat.

Suryadi (2010) menjelaskan bahwa DDR ini memiliki tiga tahapan, yaitu:

1. Analisis situasi didaktis (ASD) dilakukan oleh dosen dalam pengembangan bahan ajar sebelum diujicobakan dalam peristiwa pembelajaran. ASD diwujudkan dalam bentuk Desain Didaktis Hipotesis (DDH) termasuk Antisipasi Didaktis dan Pedagogis (ADP) yang akan termuat dalam bahan ajar. ASD berupa sintesis hasil pemikiran dosen tentang berbagai kemungkinan respons mahasiswa yang diprediksi akan muncul pada peristiwa pembelajaran dan langkah-langkah antisipasinya.
2. Analisis metapedadidaktik (AM) dilakukan dosen sebelum, pada saat, dan setelah uji coba bahan ajar. AM berupa kemampuan dosen untuk dapat memandang peristiwa pembelajaran secara komprehensif, mengidentifikasi dan menganalisis

hal-hal penting yang terjadi, serta melakukan tindakan cepat dan tepat (*scaffolding*) untuk mengatasi hambatan pembelajaran (*learning obstacles*) sehingga tahapan pembelajaran dapat berjalan lancar dan hasil belajar mahasiswa menjadi optimal. AM meliputi tiga komponen yang terintegrasi, yaitu: 1) Kesatuan, artinya selama proses pembelajaran berjalan dosen akan senantiasa berpikir tentang keterkaitan antara ADP, HD, dan HP; 2) Fleksibilitas, artinya antisipasi yang sudah disiapkan dosen perlu disesuaikan dengan situasi didaktis maupun pedagogis yang terjadi; dan 3) Koherensi, artinya setiap situasi didaktis-pedagogis yang dimunculkan dalam pembelajaran harus mendorong dan memfasilitasi aktivitas belajar mahasiswa yang kondusif dan mengarah pada pencapaian hasil belajar yang optimal.

3. Analisis retrospektif (AR), dilakukan dosen setelah uji coba bahan ajar. AR berupa analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktik hipotesis dengan proses pengembangan situasi didaktis, analisis situasi belajar yang terjadi sebagai respons atas situasi didaktik yang dikembangkan, serta keputusan yang diambil dosen selama proses analisis metapedadidaktik. Dari AR dilakukan revisi terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan sebelumnya sehingga akan dihasilkan suatu bahan ajar yang ideal, yaitu bahan ajar yang sesuai kebutuhan mahasiswa, dapat memprediksi dan mengantisipasi setiap hambatan pembelajaran yang muncul, sehingga tahapan pembelajaran dapat berjalan lancar dan hasil belajar mahasiswa menjadi optimal.

Pada fase lanjutan, yakni kuasi eksperimen, desain yang dilakukan merujuk pada pendapat Fraenkel & Wallen (1993) dan Ruseffendi (2003), berupa *the non-equivalent control group design*.

| | | |
|---|-------|---|
| 0 | X_1 | 0 |
| 0 | X_2 | 0 |
| 0 | X_3 | 0 |

Keterangan:

- X_1 : Strategi MURRDERR dengan bahan ajar hasil *didactical design research*.
- X_2 : Strategi MURRDERR.
- X_3 : Pembelajaran konvensional.
- 0 : Pemberian tes kemampuan berpikir investigatif di awal dan akhir pembelajaran.

HASIL DAN DISKUSI

Gambaran umum dari hasil pengolahan data kemampuan berpikir investigatif matematis awal tersebut akan disajikan pada Diagram 1 di bawah ini.

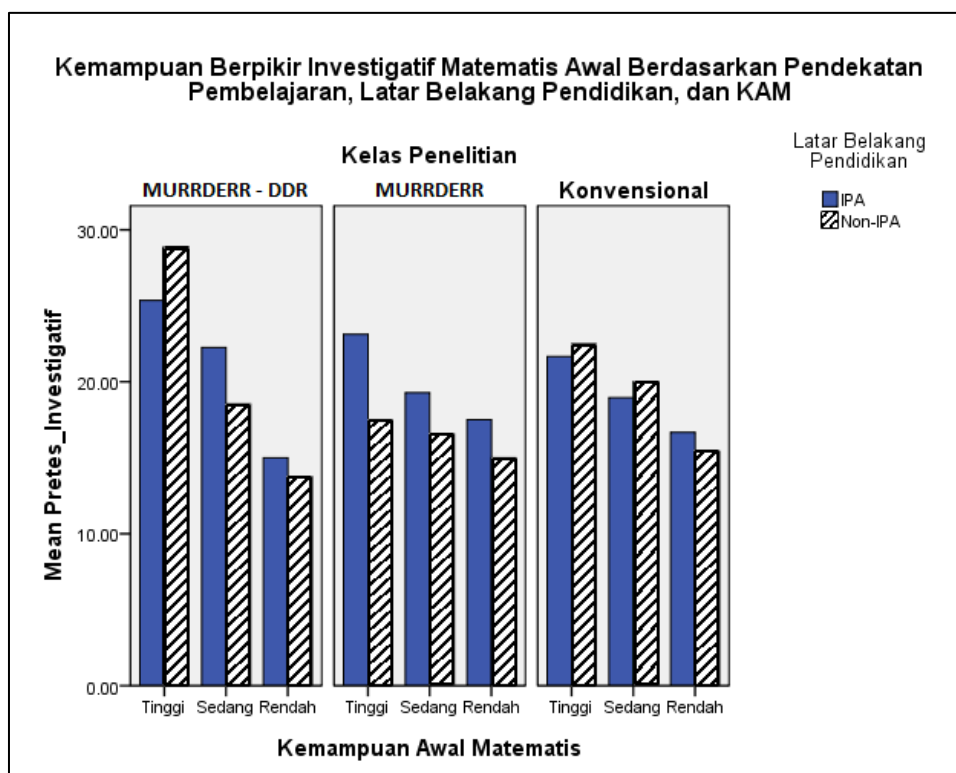


Diagram 1. Gambaran Kemampuan Berpikir Investigatif Awal

Untuk lebih akurat melihat besaran kemampuan berpikir investigatif pada ketiga kelompok penelitian, disajikan Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kemampuan Berpikir Investigatif Matematis Awal

| | N | Rata-rata | Simpangan Baku | Minimum | Maximum |
|--------------|-----|-----------|----------------|---------|---------|
| MURRDERR-DDR | 40 | 20.250 | 7.201 | 5.00 | 37.50 |
| MURRDERR | 40 | 18.125 | 5.683 | 5.00 | 35.00 |
| Konvensional | 39 | 19.103 | 7.106 | 7.50 | 37.50 |
| Total | 119 | 19.160 | 6.697 | 5.00 | 37.50 |

Agar dapat dipastikan apakah terdapat perbedaan atau tidak, maka akan diuji perbedaan rata-rata untuk tiga kelompok sampel bebas menggunakan uji Anova Satu-Jalur seandainya asumsi normalitas dan homogenitas varians dapat dipenuhi. Jika asumsi normalitas dan homogenitas tidak dipenuhi, maka uji perbedaan rata-rata untuk tiga kelompok sampel bebas menggunakan cara nonparametrik berupa uji-H (*Kruskal-Wallis*). Berdasarkan pengujian normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* (lebih akurat untuk jumlah mahasiswa pada setiap kelompok yang kurang dari 50 orang), diketahui bahwa nilai peluang (*sig.*) pada kelas eksperimen 1, 2, dan 3 masing-masing adalah sebesar 0,342; 0,035; dan 0,023. Karena terdapat nilai probabilitasnya yang kurang dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, berarti data kemampuan berpikir investigatif awal tidak memenuhi asumsi distribusi normal. Selanjutnya akan dilakukan uji *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan

kemampuan berpikir investigatif matematis awal mahasiswa Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar.

Tabel 2. *Kruskal-Wallis Test*: Pretes Kemampuan Berpikir Investigatif Matematis

| | Kelas Penelitian | N | Mean Rank |
|------------|------------------|-----|-----------|
| Pretes_Inv | MURRDERR-DDR | 40 | 64.95 |
| | MURRDERR | 40 | 56.91 |
| | Konvensional | 39 | 58.09 |
| | Total | 119 | |

Test Statistics^{a,b}

| | Pretes_Inv |
|-------------|------------|
| Chi-Square | 1.285 |
| Df | 2 |
| Asymp. Sig. | .526 |

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelas Penelitian

Dari pengujian ini diperoleh nilai $Asymp.Sig = 0,526 > \alpha = 0,05$. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan tidak ada perbedaan (H_0) diterima pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini mengandung suatu pengertian, bahwa sebelum pembelajaran dilaksanakan dengan ketiga pendekatan yang berbeda itu, keadaan kemampuan berpikir investigatif matematis mahasiswa pada ketiga kelas tersebut adalah sama.

Setelah pembelajaran dilaksanakan sesuai rencana, di mana untuk kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 diberikan strategi MURRDERR, dengan perbedaan bahan ajar yang digunakan (bahan ajar hasil DDR dan Non-DDR), sementara pada kelas eksperimen 3, pembelajaran dilaksanakan dengan pendekatan konvensional, kemudian kepada setiap mahasiswa diberikan postes untuk mengukur kemampuan berpikir investigatif matematis.

Untuk lebih memudahkan membaca data keseluruhan, dibuatlah Diagram 2 yang menyajikan infografis mengenai pencapaian akhir kemampuan berpikir investigatif matematis yang ditinjau dari pendekatan pembelajaran yang digunakan, latar belakang pendidikan, serta tingkat kemampuan awal matematis mahasiswa PGSD.

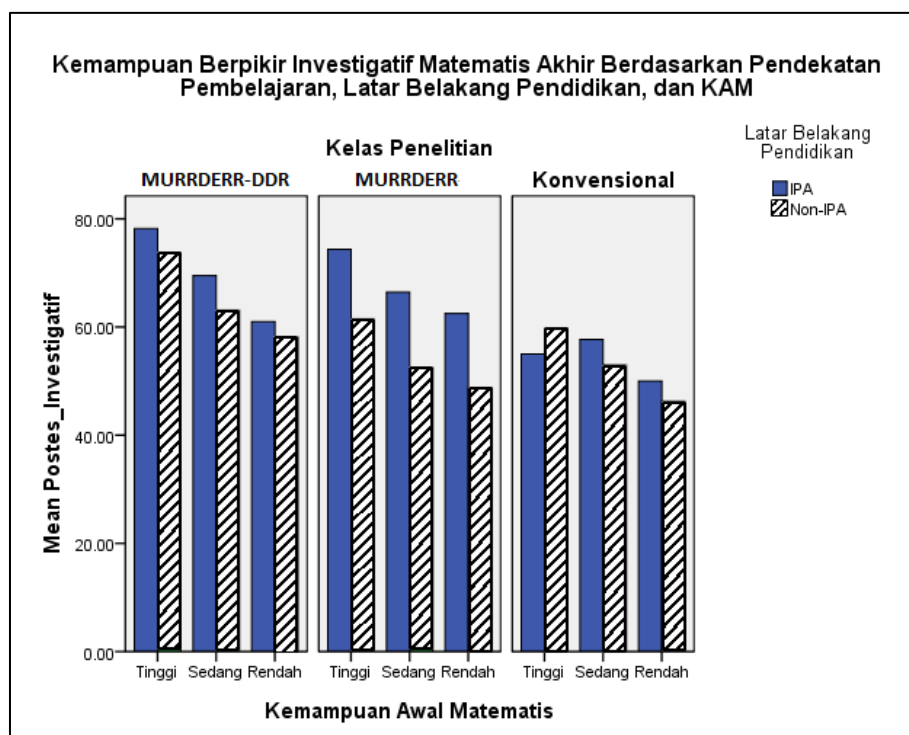


Diagram 2. Gambaran Kemampuan Berpikir Investigatif Akhir

Pada Diagram 2 tersebut, secara visual dapat dilihat bahwa pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis di kelas yang menggunakan strategi MURRDERR (berbahan ajar DDR atau Non-DDR) lebih unggul dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Pada Diagram 2 itu juga tampak ada kecenderungan kelompok IPA pada setiap kelas dan level kemampuan awal matematis (*mathematical prior knowledge* – KAM) memiliki pencapaian yang lebih baik. Kecuali pada kelompok mahasiswa berkategori KAM tinggi di kelas konvensional, pencapaian kelompok Non-IPA terlihat lebih tinggi daripada kelompok IPA. Gambaran lebih detail kemampuan berpikir investigatif matematis akhir pada kelas eksperimen 1, kelas eksperimen 2, dan kelas eksperimen 3 disajikan pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kemampuan Berpikir Investigatif Matematis Akhir Berdasarkan Kelas

| Kelas | N | Mean | Std. Deviation | Minimum | Maximum |
|--------------|-----|--------|----------------|---------|---------|
| MURRDERR-DDR | 40 | 67.125 | 11.260 | 45.00 | 87.50 |
| MURRDERR | 40 | 60.875 | 12.057 | 25.00 | 87.50 |
| Konvensional | 39 | 53.974 | 9.979 | 32.50 | 80.00 |
| Total | 119 | 60.714 | 12.287 | 25.00 | 87.50 |

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa rata-rata pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis mahasiswa di ketiga kelas tergolong dalam kategori pencapaian yang sedang (60,71). Pencapaian terendah (25,00) dialami oleh mahasiswa kelas MURRDERR, sedangkan yang tertinggi dialami oleh mahasiswa kelas MURRDERR-DDR (87,50).

Kemudian berdasarkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, diperoleh nilai peluang untuk kelas MURRDERR-DDR, MURRDERR, dan

konvensional masing-masing adalah sebesar 0,095 0,146; dan 0,338. Oleh karena nilai ketiganya lebih besar daripada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, maka dapat dinyatakan bahwa data postes kemampuan berpikir investigatif matematis pada ketiga kelas penelitian adalah berdistribusi normal.

Selanjutnya uji homogenitas memperlihatkan nilai *Levene Statistic* = 0,726 dengan *p-value* = 0,486 > $\alpha = 0,05$. Karena itu, dapat disimpulkan bahwa pencapaian akhir kemampuan berpikir investigatif matematis di kelas MURRDERR-DDR, MURRDERR, dan konvensional bervariasi homogen pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jadi, dalam pengujian untuk mengetahui terdapat atau tidak terdapatnya perbedaan rata-rata postes ini, dapat dilakukan dengan uji Anova Satu-Jalur.

Tabel 4. Anova: Postes Kemampuan Berpikir Investigatif Matematis Berdasarkan Kelas

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|-----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 3416.561 | 2 | 1708.281 | 13.763 | .000 |
| Within Groups | 14397.724 | 116 | 124.118 | | |
| Total | 17814.286 | 118 | | | |

Berdasarkan tabel tersebut diketahui $F = 13,763$ dengan nilai probabilitas *sig.* = 0,000 < $\alpha = 0,05$ sehingga hipotesis yang menyatakan tidak ada perbedaan rata-rata (H_0) ditolak. Hal ini memberi arti bahwa terdapat perbedaan kemampuan berpikir investigatif akhir yang signifikan antara kelas MURRDERR-DDR, MURRDERR, dan konvensional.

Untuk mengetahui letak perbedaan pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis pada ketiga kelas tersebut, maka dilakukan uji lanjutan *Scheffe*. Tabel 5 tentang *Multiple Comparisons* dalam uji lanjutan *Scheffe*, menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir investigatif akhir ketiga kelas adalah berbeda, di mana kelas MURRDERR-DDR lebih baik daripada kelas MURRDERR, dan kelas MURRDERR lebih baik daripada kelas konvensional.

Tabel 5. *Multiple Comparisons (Scheffe)*

| (I) Penelitian | Kelas (J) Penelitian | Kelas | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|----------------|----------------------|-------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| MURRDERR-DDR | MURRDERR | | 6.25000* | 2.49117 | .047 | .0727 | 12.4273 |
| | Konvensional | | 13.15064* | 2.50709 | .000 | 6.9338 | 19.3675 |
| MURRDERR | MURRDERR-DDR | | -6.25000* | 2.49117 | .047 | -12.4273 | -.0727 |
| | Konvensional | | 6.90064* | 2.50709 | .025 | .6838 | 13.1175 |
| Konvensional | MURRDERR-DDR | | -13.15064* | 2.50709 | .000 | -19.3675 | -6.9338 |
| | MURRDERR | | -6.90064* | 2.50709 | .025 | -13.1175 | -.6838 |

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Secara rinci, hasil analisis kemampuan berpikir investigatif matematis akhir dari Tabel 5 akan diuraikan sebagai berikut.

1. Dengan $p\text{-value} = 0,047 < \alpha = 0,05$ menunjukkan bahwa H_0 ditolak pada taraf signifikansi 0,05. Artinya, rata-rata pencapaian akhir kemampuan berpikir investigatif mahasiswa di kelas MURRDERR-DDR (67,12) secara signifikan lebih tinggi daripada kelas MURRDERR (60,88). Perbedaan rata-rata kedua kelompok tersebut sebesar 6,25.
2. H_0 pada hipotesis kedua ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hal ini terjadi karena diperoleh $p\text{-value} = 0,000 < \alpha = 0,05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan rata-rata pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis mahasiswa yang signifikan antara kelas MURRDERR-DDR dan konvensional. Rata-rata pada kelas MURRDERR-DDR (67,12) lebih baik daripada kelas konvensional (53,97), dengan perbedaan (*mean difference*) sebesar 13,15.
3. H_0 pada hipotesis ketiga ditolak pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ karena diperoleh $p\text{-value} = 0,025 < \alpha = 0,05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan rata-rata pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis yang signifikan antara kelas MURRDERR dan konvensional. Dengan rata-rata pada kelas MURRDERR (60,88) lebih tinggi daripada kelas konvensional (53,97), dengan perbedaan (*mean difference*) sebesar 6,90.

Hasil penelitian yang dilakukan mengindikasikan bahwa secara umum strategi MURRDERR secara signifikan lebih baik dalam meningkatkan kemampuan berpikir investigatif matematis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Berdasarkan karakteristik dan tahapan-tahapan yang dimiliki oleh strategi MURRDERR, maka merupakan suatu hal yang wajar terjadi apabila strategi tersebut dapat memberikan hasil berupa kemampuan berpikir yang lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Strategi MURRDERR mengawali kegiatannya dengan tahapan orientasi dan organisasi yang dilakukan pada fase *mood* dan *understand*. Ke hadapan mahasiswa disajikan masalah kontekstual yang relevan dengan tingkat intelektualnya, kemudian dosen mencoba membangkitkan ketertarikan atau rasa ingin tahu mahasiswa. Mahasiswa juga diberikan kesempatan untuk mendalami masalah yang disajikan, dengan pengaturan suasana hati (*mood*) yang tepat melalui cara relaksasi dan tetap berfokus pada tugas belajar, sehingga secara bertahap mahasiswa memahami (*understand*) bagian demi bagian materi yang dipelajarinya tersebut.

Ketika mahasiswa melakukan eksplorasi, mereka dituntut untuk mampu memahami dan memecahkan masalah dengan cara mereka sendiri. Kemudian mereka dibiasakan bernegosiasi dengan cara mendiskusikan proses dan hasil pemecahan masalah yang telah dilakukannya agar bisa diterima oleh temannya. Dalam melakukan kedua hal itu (eksplorasi dan negosiasi), maka strategi yang diterapkan adalah *recall-detect-elaborate*, di mana setiap mahasiswa mengkomunikasikan apa yang telah dibaca dan dipahaminya untuk dikritisi oleh sesamanya, lalu melakukan kegiatan demikian secara berulang dan bergiliran. Di akhir pembelajaran, mahasiswa diajak untuk melakukan *review* dengan merefleksi, mengidentifikasi dan merumuskan hasil yang diperoleh dari kegiatan pemecahan masalah, sehingga terintegrasi jaringan pengetahuan yang

baru. Dalam strategi MURRDERR, dosen lebih memerankan dirinya sebagai fasilitator yang memberikan kesempatan luas kepada mahasiswa untuk menjadi *knowledge builder* (Scardamalia & Bereiter, 1999, 2003).

Sementara itu, dalam pembelajaran konvensional dosen menjelaskan materi yang ada pada bahan ajar secara rinci, memberikan contoh-contoh, atau mendemonstrasikan cara menyelesaikan soal. Mahasiswa terkondisikan untuk lebih memperhatikan penjelasan dari dosen, kemudian sesekali di antara mereka mencatat apa yang telah dijelaskan. Ketika ada di antara mahasiswa yang mengajukan pertanyaan, dosen bisa langsung menjelaskan secara klasikal, atau kadang-kadang memberikan kesempatan kepada mahasiswa lainnya untuk mencoba menjawabnya terlebih dahulu. Selanjutnya dosen memberikan soal-soal latihan yang dikerjakan secara individu. Namun tidak menutup kemungkinan mahasiswa berdiskusi dengan teman sebelahnya. Untuk pembahasannya, beberapa mahasiswa diminta secara sukarela mengerjakan soal di papan tulis.

Kelas eksperimen 1 memberlakukan pembelajaran berstrategi MURRDERR dengan bahan ajar hasil kajian *didactical design research* (DDR). Sedangkan di kelas eksperimen 2, pembelajaran yang digunakan adalah strategi MURRDERR dengan bahan ajar biasa, bukan hasil kajian DDR. Secara umum, pencapaian dan peningkatan kemampuan berpikir investigatif di kelas eksperimen 1 lebih baik dibandingkan kelas eksperimen 2. Perbedaan-perbedaan tersebut ada yang memang tampak mencolok (signifikan), tetapi ada pula yang hanya mengalami sedikit perbedaan saja. Dari temuan ini, dapat dikatakan bahwa penggunaan bahan ajar hasil kajian DDR memberikan peluang yang lebih besar kepada mahasiswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir investigatif matematis. Temuan ini juga sekaligus memberikan penguatan terhadap penelitian lain yang dilakukan di jenjang perguruan tinggi oleh Martadiputra (2012) dan Supriadi (2014), yang juga menyimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar hasil kajian DDR bisa memberikan hasil belajar yang lebih optimal bagi mahasiswa karena lebih sesuai dengan kapasitas dan kebutuhannya. Ini berarti, bahan ajar yang lebih berkualitas memegang peranan penting untuk meningkatkan kualitas hasil belajar mahasiswa yang lebih baik pula. Dengan dilakukannya pengkajian desain didaktis, akan turut membantu mereduksi hambatan belajar peserta didik sehingga bahan yang mereka pelajari bisa lebih sesuai dengan kebutuhannya (Suryadi, 2013).

Sebagaimana telah diketahui, bahwa kemampuan berpikir investigatif dalam penelitian ini terdiri dari tiga indikator, yang meliputi kemampuan: (a) *specialization*, (b) *conjecturing*, dan (c) *generalization*. Berdasarkan temuan penelitian, jika dilihat pada masing-masing indikator, maka indikator membuat generalisasi (*generalization*) menempati posisi sebagai aspek yang paling sukar. Hal ini terjadi bisa disebabkan karena kemampuan menggeneralisasi sangat terkait dengan pengetahuan yang mendalam, seperti apa yang dinyatakan oleh Eryvnyck (1991, hlm.48), "*The ability to generalize is linked with insight*".

SIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas, adalah bahwa pencapaian kemampuan berpikir investigatif matematis setelah pembelajaran dilaksanakan mengalami perbedaan di setiap kelasnya. Pengujian hipotesis mengindikasikan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah berstrategi MURRDERR memberikan hasil yang lebih baik daripada pendekatan konvensional. Temuan lainnya berdasarkan hasil pengujian di atas juga diketahui bahwa adanya bahan ajar berbasis DDR secara signifikan turut membantu mempertinggi pencapaian akhir kemampuan berpikir investigatif matematis mahasiswa PGSD tersebut.

REFERENSI

- Çatlıoğlu, H.; Gürbüz, R., & Birgin, O. (2014). Do pre-service elementary school teachers still have mathematics anxiety? Some factors and correlate. *Journal Bolema*, Rio Claro (SP), 28(48), 110-127.
- Darhim (2004). *Pengaruh pembelajaran matematika kontekstual terhadap hasil belajar dan sikap siswa sekolah dasar kelas awal dalam matematika*. Disertasi pada PPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: Tidak diterbitkan.
- DePorter, B., Reardon, M., & Singer-Nourie, S. (2014). *Quantum teaching: Mempraktikkan quantum learning di ruang-ruang kelas*. Bandung: Kaifa.
- Ervynck, G. (1991). Mathematical creativity. In David Tall (Ed.). *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Fraenkel, J.C. dan Wallen, N.E. (1993). *How to design and evaluate research in education* (2nd edition). New York: McGraw-Hill Inc.
- Hythecker, V.I.; Dansereau, D.F.; & Rocklin, T.R. (1988). An analysis of the processes influencing the structured dyadic learning environment. *Educational Psychologist*, 23, 23-37.
- Maier, H. (1985). *Kompendium didaktik matematika*. Bandung: CV. Remaja Karya.
- Martadiputra, B.A.P. (2012). *Meningkatkan kemampuan berpikir statistis mahasiswa s1 pendidikan matematika melalui pembelajaran MEAs yang dimodifikasi*. Disertasi SPs Universitas Pendidikan Indonesia. Tidak diterbitkan.
- Matlin, M.W. (2012). *Cognition* (8th edition). New York: Wiley.
- Maulana (2007). *Alternatif pembelajaran matematika dengan pendekatan metakognitif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa PGSD*. Tesis pada Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak diterbitkan.

- Maulana (2011). *Mathematical creative thinking which is necessary*. Proceeding the 2nd International Conference on Basic Education, Indonesia University of Education, 28-29 October 2011.
- Maulana (2012). *Pembelajaran matematika yang lebih berkarakter dengan metafora*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika: "Pengembangan Keterampilan Berpikir serta Pembinaan Karakter melalui Pembelajaran Matematika". STKIP Sebelas April Sumedang, 7 April 2012.
- Maulana, M. (2015). INTERAKSI PBL-MURDER, MINAT PENJURUSAN, DAN KEMAMPUAN DASAR MATEMATIS TERHADAP PENCAPAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR DAN DISPOSISI KRITIS. *Mimbar Sekolah Dasar*, 2(1), 1-20. doi:<http://dx.doi.org/10.17509/mimbar-sd.v2i1.1318>.
- NCTM. (2003). *Program for initial preparation of mathematics specialists*. Tersedia:<http://www.ncate.org/ProgramStandards/NCTM/NCTMELEMStandards.pdf>.
- Ruseffendi, E.T. (2003). *Dasar-dasar penelitian pendidikan dan bidang eksakta lainnya*. Semarang: Unnes Press.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1999). School as knowledge building organization. In D. Keating & C. Hertzman (Eds.). *Today's children, tomorrow's society: the developmental health and wealth of nation*, 274-289. New York: Guilford.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (2003). Knowledge building. In J.W. Guthrie. *Encyclopedia of education (2nd edition)*, 1370-1373. New York: McMillan.
- Supriadi (2014). *Mengembangkan kemampuan dan disposisi pemodelan serta berpikir kreatif matematis mahasiswa PGSD melalui pembelajaran kontekstual berbasis etnomatematika*. Disertasi pada SPs Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak diterbitkan.
- Suryadi, D. (2010). *Didactical design research (DDR) dalam pengembangan pembelajaran matematika*. Makalah Seminar Nasional Pembelajaran MIPA di UM Malang, 13 November 2010.
- Suryadi, D. (2013). Didactical design research (DDR) to improve the teaching of mathematics. *Far East Journal of Mathematics Education*, 10(1), 91-107.
- Yeo, J.B.W. (2008). *Pre-service teachers engaging in mathematical investigation*. Paper on APERA Conference. Mathematics and Mathematics Education. National Institute of Education Singapore.
- Yeo, J.B.W. & Yeap, B.H. (2009). *Mathematical investigation: Task, process and activity*. Technical Report ME2009-01 Mathematics and Mathematics Education. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.